بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ﴾

صدق الله العظيم

الجغرافيا النباتية

الجغرافيا النباتية

تأليف

عبد الخالق صالح مهدي
أستاذ البيئة النباتية ـ كلية العلوم
جامعة تعز / اليمن

و

عبد الوالي أحمد الخليوي
أخصائي بيئة نباتية/ الهيئة العامة
للبحوث والارشاد الزراعي
المحطة الاقليمية ـ تعز / اليمن

الطبعة الاولى
١٩٩٩م - ١٤٢٠هـ

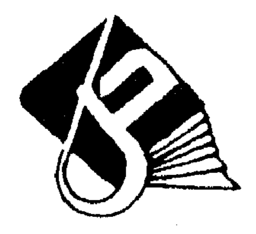
دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان

رقم الايداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (١٥٤٩/٩/١٩٩٨)

رقم التصنيف : ٥٧٤,٩
المؤلف ومن هو في حكمه: عبد الخالق مهدي صالح، عبدالوالي أحمد الخليوي
عنوان الكتاب : الجغرافيا النباتية
الموضوع الرئيسي : ١- العلوم الطبيعية
٢- جغرافيا الأحياء
بيانات النشر : عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع
* - تم اعداد بيانات الفهرسة الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

الطبعة الأولى

1999 م - 1420 هـ



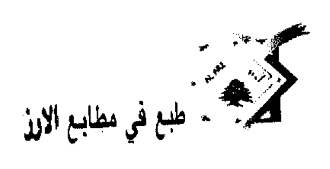
دار صفاء للنشر والتوزيع

عمان - شارع السلط - مجمع الفحيص التجاري - هاتف وفاكس ٤٦١٢١٩٠

ص.ب ٩٢٢٧٦٢ عمان - الاردن

DAR SAFA Publishing - Distriuting

Telefax: 4612190 P.O.Box: 922762 Amman - Jordan



طبع في مطابع الارز

المحتويات

الفصل الأول
مقدمة عامة

الفصل الثاني
البيئة المائية

الفصل الثالث
بيئة اليابسة

الفصل الرابع
توزيع الغطاء النباتي على الكرة الأرضية

الفصل الخامس
الجغرافية النباتية في اليمن

تمهيد

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله .

يرى المؤلفان أن هناك حاجة ماسة للجغرافية النباتية باللغة العربية خاصة وأن هذا الموضوع هو أحد مقررات قسم علوم الحياة في كليات العلوم إضافة إلى طلبة قسم الجغرافية ، وبذلك فإن هذا المؤلف يحاول أن يسد فراغ في المكتبة العربية نرى أن أبنائنا الطلبة في حاجة واقعية لمثل هذا الكتاب .

ركز هذا الكتاب على جانبين رئيسيين هما البيئات الرئيسية للنباتات وتوزيعها على الكرة الأرضية وهي بيئة المياه العذبة والبيئة البحرية وبيئة مصبات الأنهر كبيئة تجمع بين البيئة المائية والبحرية . أما القسم الآخر فهو دراسة بيئة اليمن وتوزيع النباتات في هذا البلد حسب البيئات السائدة فيه ، لما يتمتع هذا البلد من تنوع بيئي متباين من مناطق جبلية ممطرة إلى مناطق ساحلية إلى سهول ثم صحاري .

نرجو أن نكون قد وفقنا في عرض هذا الموضوع بشكل يرضي المهتمين ويرضي القارىء العربي بصورة عامة ونرحب بأي إقتراح أو نقد ليتسنى لنا تطوير هذا العمل وتلافي الأخطاء أن وجدت في الطبعات القادمة .

والله الموفق

الفصل الأول
مقدمة عامة

1- نبذة تاريخية

ثمة أصول متشعبة ومتعددة لنشأة الجغرافية النباتية. لقد أدى تميز الأنواع النباتية بعضها عن البعض الآخر وتسميتها وتحديد صفات كل نوع وتقسيمها إلى مراتب تصنيفية من قبل ليانوس وبقية علماء التصنيف القدماء إلى نشوء مجال جديد من المعرفة اطلق عليه اسم الجغرافية النباتية Plant Geography اختص بالبحث عن الموطن الأصلي لكل نبات ودراسة نطاق انتشاره الجغرافي. لذلك فإن الخطوة التالية كانت تقصي أسباب توزيع الأنواع بالطريقة التي هي موزعة بها في العالم.

لقد شد انتباه همبولت عالم التصنيف المعروف بكثرة أسفاره - ما لاحظه من ارتباط المناخ بتوزيع الأنواع جغرافيا. ترتب على ذلك صياغة آرائه في هذا الموضوع ونشره إياها في أوائل القرن التاسع عشر، معبراً فيها عن اقتناعه بمذهب الجغرافية النباتية المناخية. كان شو 1833 وهو أحد تلامذة همبولت أول من وضع قوانين تحدد تأثير كل من عوامل الضوء والرطوبة ودرجة الحرارة على توزيع الأنواع النباتية. في عام 1855 جاء عالم آخر هو دي كاندول نشر نتائج دراسته لهذا الموضوع مركزاً فيها على عامل درجة الحرارة باعتباره العامل المسيطر على التوزيع. توالت بعد ذلك

محاولات كثيرة لربط التوزيع بعامل واحد من العوامل المناخية ، تمخضت
آخر الأمر عن ذلك الاقتراح الذي طرحه مريام في عام 1894 لتقسيم أمر
إلى نطاقات حرارية محددة توزيع النباتات والحيوانات فيها لأسباب مناخ
توزيع الأنواع جنباً إلى جنب مع اتجاه آخر بداه " جريسباخ " عام 1872
الباحث لاحظ وجود النباتات في تجمعات محددة ومتميزة أطلق
" مجمتعات نباتية Plant Communities " . لقد وصف الكساء الخ
الأرضية على أساس توزيع تلك المجتمعات . كانت هذه الخطوة الأولى نحو
الحديثة للمجتمعات النباتية . لقد وسع هذا المجال البحوث التي نشرها
عام 1890 ، ولكن القفزة الكبيرة حدثت بفضل مؤلفات " فارمنج " خاصة
النبات " Plant Ecology الذي نشر عام 1890 وباللغة الهولندية سنة 95
الكتاب يحدد بداية علم البيئة النباتية الحديث الذي يعني بالمجتمعات
وبالعلاقات المتبادلة بين الكائنات الحيئة وبيئتها . لقد كان " فارمنج " أو
تعقيد العلاقات بين البيئة والكائنات الحية واعطى أهمية كبيرة للماء والر
مؤثر في التوزيع الجغرافي للنباتات . أما " شمبر " الذي وضع مؤلفه ا
الجغرافيا النباتية على أساس فسيولوجي وترجم من الألمانية إلى الإنكليزي
فقد اتبع نفس الخطوط العريضة لفارمنج مضيفاً إليها المزيد من نتائج خبر
التي استقاها من خلال رحلاته المتعددة .

2- التوزيع الجغرافي للأقالم النباتية :

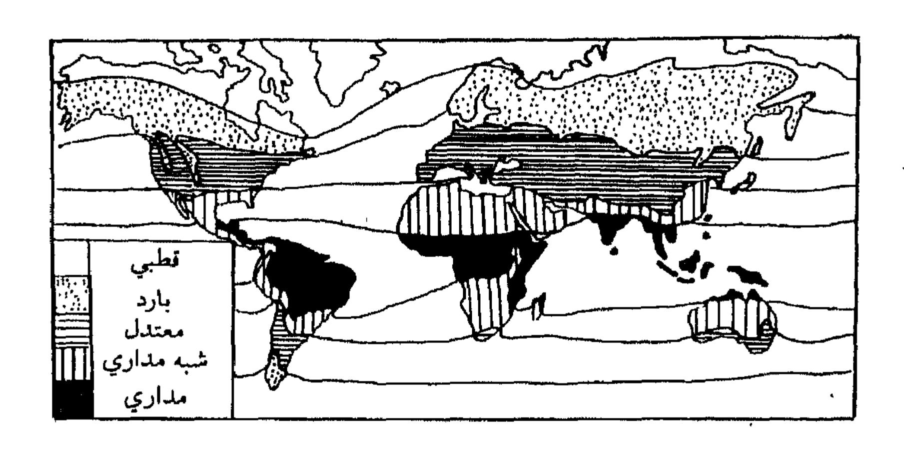
كان الجغرافيون منذ زمن بعيد قد وزعوا الحياة النباتية الطبيعية فوق
الأرضية على أساس خطوط العرض بين ثلاث مناطق رئيسية على كل
جانبي خط الإستواء وهي :

1- المنطقة القطبية Polar Zone .

2- المنطقة المعتدلة Temperate Zone .

3- المنطقة المدارية Tropical Zone .

إن هذه المناطق منتظمـة التـوزيع حـول خط الإسـتـواء بحكم شكل الأرض ووضعها بالنسبة للشمس . لقد وجد البعض أن هذا التقسيم ليس كافياً لمعظم الأغراض النباتيـة العملية ، لذلك كان الإقتراح بإضافة منطقة رابعة أطلق عليها اسم المنطقة تحت المدارية أو شبه المدارية Subtropical Zone تقع بين المنطقتين المعتدلة والمدارية شمال وجنوب الكرة الأرضية (شكل1) .



شكل (1) المناطق الحرارية حسب تصنيف كوين

اقترح هانس Hansen, 1920 تقسيماً أكثر تفصيلاً ، حيث قسم الكرة الأرضية إلى ثمانية مناطق بدلاً من أربعة على كل جانب من جانبي خط الإستواء وهي :

1- المنطقة الإسـتـوائيـة Equatorial Zone وتمتـد بين خط عـرض صـفـر (خط الإستواء) ـ 15 شمالاً وجنوباً .

2- المنطقة المدارية Tropical Zone وتمتد بين خط عرض 15 و 23,5 شمالاً وجنوباً.

3- المنطقة شبة المدارية Subtropical وتمتد بين خط عرض 23,5 و 34 شمالاً وجنوباً.

4- المنطقة المعتدلة الدافئة Warm Temperate Zone وتمتد بين خط عرض 34 و 45 شمالاً وجنوباً.

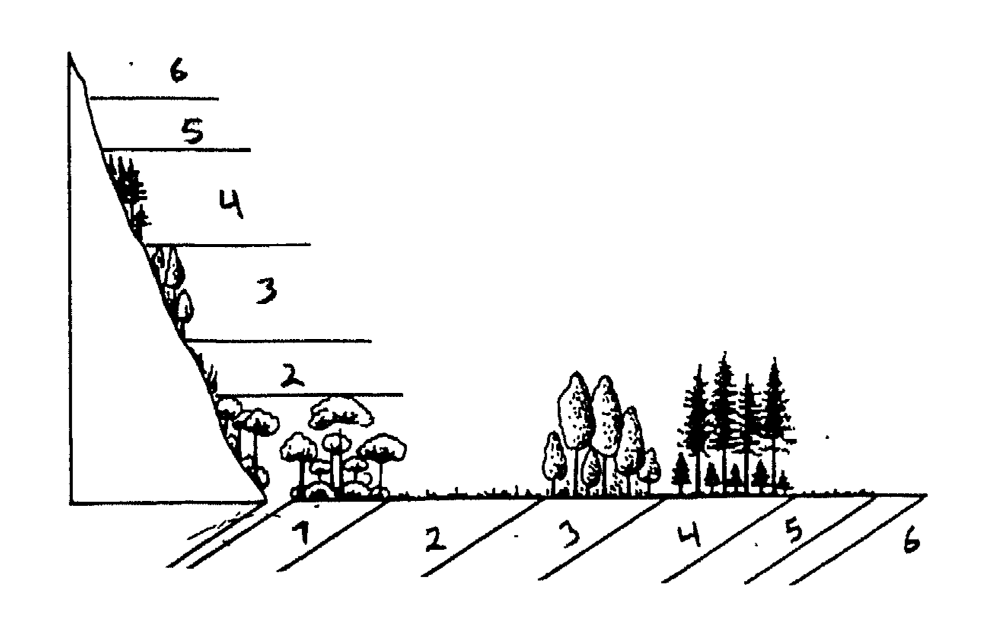
5- المنطقة المعتدلة الباردة Cold Temperate Zone تمتد بين خط عرض 45 و58 شمالاً وجنوباً.

6- المنطقة تحت المتجمدة Arctic Zone تمتد بين خط عرض 66,5 و 90 شمالاً وجنوباً.

وصف الكرة الأرضية على هذا النحو وتقسيمها إلى مناطق نباتية على أساس خطوط العرض إنما هو في الواقع تقسيم إلى مناطق مناخية، ذلك لأن العامل المناخي الرئيسي هو درجة الحرارة حيث يحدده الموقع الفلكي، وهذا الأخير بدوره هو الذي يحدد الزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس على سطح الأرض. كما أنه هو الذي يحدد طول الليل والنهار في الفصول المختلفة. فعند خط الإستواء تسقط أشعة الشمس عمودية على سطح الأرض في معظم أيام السنة. أما بالقرب من الدائرة القطبية في الشمال والجنوب فإن هذه الأشعة تسقط مائلة جداً خصوصاً في نصف السنة الشتوي ومن المعروف أن الأشعة العمودية أقوى من الأشعة المائلة. إن سقوط الأشعة بصورة مائلة يزداد بصفة عامة كلما ابتعدنا عن خط الإستواء واقتربنا من القطبين. فعند مدار السرطان مثلاً يكون نصيب أية بقعة فوق سطح الأرض من أشعة الشمس في ساعة معينة من ساعات النهار أكبر من نصيب أية بقعة أخرى إلى الشمال من ذلك، ولما كانت الشمس تتعامد على خط الإستواء في معظم أيام السنة فإن المتوسط السنوي لما

يصيب الأرض من الأشعة هناك يكون أكبر منه في خطوط العرض الكبرى، ويزداد كلما زاد البعد عن خط الإستواء. خلاصة القول أن درجة الحرارة أعلى ما تكون بوجه عام عند خط الإستواء وتقل بالتدريج كلما زاد خط العرض* حتى تصل إلى درجة التجمد أو دونها في معظم أوقات السنة فيما بين الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية.

تقسيم الكرة الأرضية إلى مناطق نباتية على أساس خطوط العرض كان من الممكن أن يكون وافياً بالغرض لولا أنه يغفل عاملاً هاماً من شأنه أن يحيد به أحياناً عن طريقه المعتاد ويجعله غير متفق مع الواقع في كثير من المناطق، ذلك العامل هو الإرتفاع Altitude الذي هو ارتفاع سطح الأرض عن مستوى سطح البحر، فمن المعروف أنه عند اي خط من خطوط العرض يمكن أن يؤدي إرتفاع رأسي من مستوى سطح البحر إلى تتابع المناطق المناخية المتمثلة بين خط العرض المذكور وأقرب القطبين إليه في مسافة رأسية محددة لا تتجاوز عادة بضعة كيلو مترات، ولما كان هناك تلازم كبير بين الإرتفاع والعوامل المناخية فإن الإرتفاع الكافي عند أي خط من خطوط العرض يؤدي إلى تتابع المناطق المميزة لخطوط العرض العليا، ويوضح ذلك الحقيقة المألوفة وهي أنه في الإرتفاعات العالية للجبال يلاحظ تغير الحالة النباتية كلما زاد الإرتفاع حتى إذا ما بلغ الإرتفاع حداً كافياً ظهرت الحالة النباتية المميزة للمناطق القطبية، أي أن الجبال شديد الإرتفاع حتى لو كانت عند خط الإستواء تكون قممها مغطاة بثلوج دائمية (شكل 2).



شكل (2) تأثير عامل الإرتفاع على تنوع المجتمعات النباتية

انماط الغطاء النباتي في خط الأستواء إلى القطب الشمالي ومن قاعدة الجبل الى قمته :

1- غابة استوائية مطيرة .

2- صحاري وسهوب .

3- غابة نفطية .

4- غاية مخروطية دائمة الخضرة .

5- التندرا .

6- منطقة قطبية .

في أحد الجبال العالية الواقعة في المنطقة الحادة قرب خط الإستواء يمكن مشاهدة المناطق النباتية الآتية مرتبة من أسفل إلى قمة الجبل :

1- صفر إلى 600 متر منطقة نخيل وموز تمثل المنطقة الإستوائية .

2- من 600 إلى 1250 متر منطقة أشجار رخسية تمثل المنطقة المدارية .

3- من 1250 إلى 1900 متر منطقة أشجار تمثل المنطقة تحت المدارية .

4- من 1900 إلى 2600 متر منطقة غابات دائمة الخضرة تمثل المنطقة المعتدلة الدافئة .

5- من 2600 إلى 3200 متر منطقة غابات نفضية تمثل المنطقة المعتدلة .

6- من 3200 إلى 3800 متر منطقة مخروطيات تمثل المنطقة المعتدلة الباردة .

7- من 3800 إلى 4450 متر منطقة شجيرات قطبية تمثل المنطقة تحت القطبية .

8- من 4450 إلى 5050 متر منطقة أعشاب قطبية تمثل المنطقة القطبية .

9- أكثر من 5050 متر ثلوج دائمية .

لابد من الأخذ بعين الإعتبار أن الدراسات الهادفة إلى معرفة العلاقة بين حدود إنتشار الأنواع النباتية ودرجة الحرارة ليست على درجة كبيرة من الدقة ويجب النظر إليها بحذر وذلك لأن حدود انتشار الأنواع النباتية لا تتوقف فقط على درجة الحرارة وإنما على جملة من العوامل الأخرى كالأمطار وطبيعة الشتاء، هل يسقط فيه ثلج أم لا وطوله وتأثير التربة والتضاريس وطول النهار وغير ذلك من العوامل المؤثرة في توزيع النباتات .

3- تاثير المناخ على الانظمة البيئية :

إن للمناخ دور أساسي في تحديد خصائص المجتمعات النباتية بالإضافة إلى دورة الأساسي على التربة والمحتوى المائي والتفاعلات الكيمياوية وغيرها وأهم عوامل المناخ هما :

(أ) الرطوبة وأهمها الأمطار .　　　　(ب) الحرارة .

أ- الأمطار :

تستهلك النباتات كميات كبيرة من المياه في أثناء النمو ، فالمحاصيل في الأقاليم المتوسطة مثلاً تحتاج مقداراً من الماء يتراوح بين 200 إلى 500 غم لكل غرام من المادة الجافة . كذلك تستهلك الحيوانات في الشرب كميات كبيرة من الماء . يتفاوت توزيع المطر تفاوتاً كبيراً على سطح الأرض ، إذ يتراوح المطر السنوي بين ما يقارب الصفر في بعض الأراضي الجافة و 500 سم في بعض الأقاليم الممطرة الإستوائية .

إن الأمطار في أغلب الأحوال تكون موسمية أو فصلية وفترة سقوط الأمطار لها أهمية في تحديد أنواع المجتمعات النباتية ، فلو أخذ نظامان بيئيان لهما نفس المعدل السنوي للمطر مع اختلاف الحرارة فإن المجتمعات النباتية تكون مختلفة . كذلك إن سقوط الأمطار في الأقاليم الإستوائية المطيرة يكون على مدار السنة في حين يتركز سقوط الأمطار في موسم معين في الأقاليم الموسمية .

يفقد حوالي 70٪ من مياه الأمطار الساقطة على النظام البيئي خلال عملية التبخر والنتح حيث لهما دور كبير في تباين النظم البيئية الارضية ، ويعتمد التبخر والنتح على عوامل مثل تركيب وكثافة الغطاء النباتي ونوع التربة ونسجتها Soil Tex-ture .

ب- الحرارة :

تؤثر الحرارة في جميع التفاعلات الكيميائية سواء العضوية أو غير العضوية

وكقاعدة عامة فإن زيادة معدل درجة الحرارة بعشرة درجات يؤدي إلى مضاعفة معدل التفاعل الكيميائي . يبرز تأثير المعدلات الحرارية في النظام البيئي الحياتي في العمليات الطبيعية كتفكك وتحلل الصخور وكذلك استجابة الكائنات الحية للظروف الحرارية .

4- طوبوغرافية الارض والنظم البيئية :

تؤثر أشكال الأرض في النظم البيئية وظروف المناخ الفصلي والحياة النباتية والحيوانية . وأبرز العوامل الموثرة في هذا المجال هي التضاريس وما يترتب عليها من وجود أراضي مستوية وسفوح مائلة . تتغير الأنواع النباتية والحيوانية كلما زاد الإرتفاع عن مستوى سطح البحر ويرجع ذلك إلى توالي هبوط درجات الحرارة مع الإرتفاع بمعدل 6 ° م لكل كيلو متر واحد عن مستوى سطح البحر .

وتمتاز التربة في الأراضي غير المستوية بأنها غير سميكة ومقداتها غير كاملة (حيث لا يظهر الأفق A أو B في مقدها بسبب التعرية ، كذلك يقل سمك التربة على السفوح ، وكلما زاد ميل السطح كانت الفرصة أكبر لظهور الصخر الأصلي . أما التربة في الأراضي المستوية وبخاصة فى بطون الأنهار والأودية فتتميز بكونها سميكة . كذلك يتوفر فيها المياه الجوفية بسبب توالي تسرب الماء من أعلى إلى أسفل وتمتاز السفوح شديدة الميلان بكونها من الأراضي غير المستقرة حيث تنشط عمليات الإنهيار الأرضي التي تصبح من المصادر الرسوبية الهامة ولذلك يلاحظ قلة الغطاء النباتي على السفوح .

يؤثر اتجاه ميل السطح في نوعية المناخ السائد ، إذ تتميز السفوح التي تواجه الشمال في نصف الكرة الشمالي باستقبال اشعة الشمس بصورة مائلة مما يقلل من معدلات التبخر في التربة لذلك يلاحظ ارتفاع المحتوى المائى لتلك التربة نسبياً ووفرة الغطاء النباتي ، فيما تستقبل السفوح التي تواجه الجنوب مقداراً أكبر من أشعة الشمس مما يرفع من معدلات تعرية التربة . في الوطن العربي تلاحظ وفرة الأعشاب والشجيرات على السفوح التي تواجه الشمال على حين تندر النباتات الطبيعية على

السفوح التي تواجه الجنوب ولذلك تنشط فيها عمليات التعرية ، وفي بيئات الأقاليم الباردة في نصف الكرة الشمالي على حين تندر النباتات الطبيعية على السفوح التي تواجه الجنوب ولذلك تنشط فيها عمليات التعرية ، وفي بيئات الأقاليم الباردة في نصف الكرة الشمالي تكون السفوح التي تواجه الشمال متجمدة في أغلب أيام السنة وقاحلة فيما تظهر على السفوح التي تواجه الجنوب بعض الغطاء النباتي .

تشكل بطون الأودية والأنهار مواضع للأرساب ولذلك تتوافر فيها تربة عميقة ومتجددة مع توالي الفيضانات وتمثل عمليات الإرساب المستمرة في أوقات الفيضانات أصل السهول الفيضية الداخلية والساحلية كما هو الحال في السهول العظمى الأمريكية وبطون الأودية في اليمن في مناطق إب وتعز وذمار وغيرها من المناطق وفي سلطنة عُمان كسهل صلالة .

5- تأثير النيران على النظم البيئية :

تعتبر النيران من الظواهر البارزة في معظم النظم البيئية . في غرب الولايات المتحدة وجد أن نصف الحرائق التي تحدث في الغابات ترجع إلى عمليات البرق فيما النصف الآخر يتم بفعل الإنسان . بينما وجد في بيئة البحر المتوسط في جنوب فرنسا أن 8٪ فقط من حوادث الحرائق في غابات البحر المتوسط ترجع إلى البرق فيما تحدث البقية بفعل الإنسان .

تؤدي الحرائق في الغابات إلى إحداث تغيرات في فيزياوية التربة إذ يحتوي حطام الأغصان والأشجار الموجودة على أرضية الغابة إلى تراكم كميات لا بأس بها من معادن النترات التي تنطلق ثانية إلى الدورة الطبيعية في أثناء عملية تحلل تلك الأغصان وتعمل الحرائق على تحرير تلك المعادن وإطلاقها في الوسط البيئي إما إلى التربة أو إلى الجو وذلك حسب كثافة وشدة النيران . تمثل بقايا الرماد الغنية هذه مواضع مناسبة لنمو بذور كثيرة من أنواع أشجار الغابات .

تعمل الحرائق على تغيير تركيب الغابات فالحرائق الطبيعية بفعل البرق تتكرر بمعدل مرة كل تسع سنوات في غابات أشجار الخشب الأحمر Red Wood في جبال سيرا نيفادا منذ عمق التاريخ. وعند حدوث الحريق تموت أشجار التنوب الأبيض White Fir لضعف مقاومتها للحرائق، فيما تبقى أنواع من الصنوبريات دون أن تتأثر بالحرائق مثل أشجار السيكوية Sequoia Pine والصنوبر السكري Sugar Pine وقد أدى منع حدوث الحرائق بفعل الأشجار الصنوبرية العملاقة إلى تكاثر التنوب الأبيض وتكرر نفس الظاهرة في غابات مختلفة في أنحاء العالم.

انتشار وسيادة التجمعات النباتية من انواع الحشائش في إقليم السافانا Savana يعود إلى الحرائق أيضاً، فعند منع الحرائق في ذلك الإقليم تغزو أشجار المسكيت Mesquite الشائكة الأراضي وتحل محل الحشائش بحيث تصبح لها السيادة إلا أن استخدام الحرائق الدورية يؤدي إلى القضاء على تلك الشجيرات والأشجار وينشط بعدها نمو الحشائش وسيادتها التي تستغل في الرعي.

6- التاثير الفسيولوجي لدرجة الحرارة وتاثير ذلك على توزيع النباتات :

تتحكم درجة الحرارة في تكوين المجتمعات النباتية بتأثيرها على أفراد الأنواع المكونة لهذه المجتمعات، فإذا كان لنوع ما من النباتات أن يعيش بصفة دائمة في منطقة ما فإنه يتعين توفر الشروط التالية بالنسبة لدرجة الحرارة:

أ- أن لا تكون درجة الحرارة مرتفعة أو منخفضة في أي وقت لدرجة تقتل النبات.

ب- أن ترتفع درجة الحرارة إلى معدل كافي (في المناطق الباردة) أو تنخفض إلى معدل كافي (في المناطق الحارة) ولفترة كافية في موسم النمو بحيث تسمح بنمو النبات وتكاثره في أكثر الظروف ملائمة له. وتؤثر درجة الحرارة في توزيع النباتات في عدة وجوه:

1- عن طريق حدوث درجة الحرارة المرتفعة والمنخفضة :

إن أبسط نوع من أنواع تأثير درجات الحرارة في توزيع النباتات على سطح اليابسة هو تحديد درجة الحرارة العظمى في الصيف لمدى انتشار النباتات في اتجاه خط الإستواء وتحديد درجة الحررة الصغرى في الشتاء لمدى انتشار النباتات في اتجاه القطبين. فكثير من النباتات يرتبط توزيعها بخط تساوي الحرارة (ايزوتيرم Isotherm) معين فمثلاً لا تنتشر نباتات *Lacung apina* و *Ranunculus Plotanifolius* و *Sazifraga foliosa* في المناطق ذات خط تساوي الحرارة صيفاً أعلى من 29°م و 27°م و 23°م درجة مئوية على التوالي. كما أن التنوب Picea لا ينتشر في المناطق ذات خط تساوي حراري لشهر يوليو (تموز) أقل من 15°م. كما أن أشجار النخيل لا تثمر في المناطق التي يقل فيها متوسط درجة حرارتها السنوية عن 18°م أو 19°م . كما أن درجات الحرارة المنخفضة وخاصة درجة التجمد تحد من انتشار معظم الأنواع النباتية التي تعيش في المناطق الإستوائية والمدارية.

2- حاجة بعض النباتات لفترة إنخفاض الحرارة :

يحتاج كثير من النباتات لفترة يكون فيها الطقس بارداً وذلك لكي تنتقل من الحالة الخضرية إلى الحالة التكاثرية إذ أن لدرجة الحرارة المنخفضة في كثير من النباتات أثراً بالغاً لبدء تكوين الأصول الزهرية وتكشفها وإذا لم تمر مثل هذه النباتات بفترة باردة فإن براعمها الزهرية لا تتفتح أو تسقط بعد تفتحها دون أن تعطي ثماراً أو بذوراً. وتنتج النباتات ثنائية الحول أعضاء خضرية فقط خلال فصل نموها الأول ولا تعطي أزهاراً إلا في فصل نموها الثاني بعد تعرضها لفترة طويلة لبرد الشتاء، وبدون التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة تبقى هذه النباتات بحالة خضرية لفترة غير محدودة ولهذا فإن النباتات التي تحتاج إلى فترة برد يقل وجودها في خطوط العرض الدنيا القريبة من خط الإستواء، وكذلك في المناطق ذات الشتاء الدافيء وذلك لعدم توفر الشتاء البارد اللازم لشمولها من الحالة الخضرية إلى الحالة التكاثرية.

الفصل الثاني

البيئة المائية

Aquatic Ecology

تغطي المياه أكثر من ثلثي مساحة الكرة الأرضية (71٪) وهي عموماً متصلة مع بعضها البعض خاصة بالنسبة للبحار والمحيطات . أما المياه العذبة فتتصف بأنها غير مترابطة وكذلك المصبات . وهناك عوامل محددة للمياه وإمكانية تواجد النباتات فيها وأهمها هي ضوء الشمس الذي بدونه لا يكون هناك إنتاج حياتي لعملية البناء الضوئي ، وهذه العملية كما هو معروف توفر الأوكسجين أيضاً للكائنات الحية في المياه إضافة إلى الرياح التي تعمل على إذابة أوكسجين الهواء الجوي . هناك الأملاح وتركيزها البسيط في المياه العذبة وهي عامل محدد في هذه المياه غير ما نجده في البحار والمحيطات والتي تتصف بالتركيز العالي للأملاح والذي يصل إلى 3.5٪ .

تقسم البيئة المائية إلى :

1) بيئة المياه العذبة .

2) بيئة البحار والمحيطات .

3) بيئة المصبات .

أولاً : بيئة المياه العذبة Freshwater Ecology :

1- مقدمة :

تمثل بيئة المياه العذبة قسماً بسيط نسبياً من سطح الأرض مقارنة بالمواطن البحرية واليابسة غير أن أهميتها للإنسان عظيمة وذلك لأنها الأكثر ملائمة والأرخص مصدراً للحاجات المنزلية والصناعية مقارنة بتحلية مياه البحار المكلفة. إن العوامل المحددة ذات الأهمية في المياه العذبة هي درجة الحرارة والشفافية وجريان الماء وتركيز الأوكسجين والأملاح.

أ- درجة الحرارة :

الهواء الجوي لا يتغير في نسب مكونات(0.03٪ = CO_2 ، 79٪ = N_2 ، 20٪ = O_2) مهما كانت درجة التلوث فإن مكونات الهواء الجوي تبقى كما هي. أما في حالة ارتفاع درجة حرارة الماء فإن O_2 المذاب ربما ينعدم كلياً Deoxygenated، لذلك لا يمكن أن تعيش فيه الكائنات الحية. فالماء في درجة حرارة 20°م لا يوجد فيه أكثر من6 مل من O_2 في اللتر بينما اللتر الواحد من الهواء يحتوي على أكثر من 200 مل (نسبة الأوكسجين في الهواء 20٪) حتى في حالة النبع غير الملوث تكون نسبة الأكسجين جيدة في أثناء النهار ولكنها في الليل ستنخفض جداً بسبب تنفس الأحياء في داخله. رغم أن درجة الحرارة أقل تغيراً في الماء عنها في الهواء فهي مع ذلك عامل محدد رئيسي في المياه، لذا فإن تلوثاً حرارياً معتدلاً يمكن أن يحدث تأثيراً كبيراً على الكائنات الحية التي تعيش فيه.

ب- الشفافية :

تعمل المواد العالقة في الماء من غرين Silt وغيرها عائقاً في نفاذ الضوء. وصول الضوء يعني فعالية البناء الضوئي في أعماق الماء. يمكن قياس الشفافية بأداة بسيطة هي قرص سيجي Secchi Disk الذي يتألف من قرص أبيض قطره حوالي 20سم ينزل من

السطح حتى أول اختفائه عن النظر ويتراوح العمق بين عدة سنتمترات في الماء العكر إلى 40م في بحيرة رائقة جداً وفي هذا العمق لا يصل إلا أقل من 5٪ من ضوء الشمس بينما يحصل التركيب الضوئي بصورة رئيسية في هذه الحدود كأوطأ معدل له .

جـ- جريان الماء Current :

كلما كان الماء في حركة جريان كلما ازداد ذوبان الأوكسجين فيه من الهواء الجوي وبالتالي زيادة القدرة على التنقية الذاتية Self - Purifying .

د- تركيز الغازات التنفسية Concentration of Respiratory Gases :

تركيز الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون مؤثر جداً على حياة الكائنات الحية في بيئة الماء العذب وبذلك فإن قياس الأوكسجين المذاب والمتطلب الأوكسجين الحياتي Biological Oxygen Demand (BOD) الأكثر حاجة إلى معرفته . وبما أن الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون يتصرف أحدهما عكس الآخر فإن قياس أحدهما ربما يدل على الثاني .

هـ- تركيب الأملاح :

يبدو أن النترات والفوسفات محددتان لحياة الكائنات الحية في المياه العذبة ويحتمل أن يكون الكلس والأملاح الأخرى في ماء البحيرات العذبة والجداول لها تأثير محدد أيضاً . الملوحة في هذه المياه أقل من 0.5 جزء بالألف مقارنة بـ 30 إلى ٣٧ جزء بالألف لماء البحر .

2- البحيرات والبرك Lakes and ponds :

تعتبر البركة والبحيرة مناطق مطوقة لها حدود أرضية واضحة ويكون لها دفق داخل ودفق خارج ولها أنماط مختلفة من دورات المياه ضمن حدودها . وهكذا فإن مياهها لا تكون ساكنة ولكنها تفتقر عادة للجريان الطولي المستمر كجريان النهر . تتأثر

الآحياء الموجودة في البرك والبحيرات بعمق الحوض وطبيعة تضاريسه الأرضية وكذلك نوعية المياه ودرجة الحرارة والضوء.

إن بمقدور البحيرات ايواء أعداد هائلة ومتنوعة من النباتات نظراً للنسب العالية من التدفق العضوي (من الأراضي المحيطة). كما أن البرك والبحيرات تكون ذات حساسية عالية للإثراء الغذائي المفرط Eutrophication، وبالتالي النمو النباتي المفرط بسبب دفق المواد العضوية خاصة تلك المطروحة من قبل الإنسان (عن طريق طرح الفضلات والرواسب الغنية بالنترات وهذا يؤدي إلى سرعة التعاقب البيئي نحو المستنقعات خاصة إذا تزايدت معدلات تعرية التربة مما يزيد الدفق الداخلي من الطمي فيزداد الترسب وتتحول البحيرة إلى مستنقع.

بما أن الماء راكد نسبياً في هذه البحيرات والبرك لذلك تظهر فيهما طبقتان من الماء في فصل الصيف، طبقة سطحية دافئة تقل كثافة الماء فيها نسبياً وطبقة سفلية باردة ذات كثافة مرتفعة نسبياً، فالطبقة السطحية أخف وبذلك تعلو طبقة الماء الباردة الأثقل وزناً.

الأوكسجين الذائب في الطبقة العليا الدافئة يتم تعويضه باستمرار من خلال إذابة المزيد من اوكسجين الهواء الجوي، كذلك من خلال الضوء الذي تقوم به الأشنات والطحالب. أما بالنسبة للأوكسجين الذائب في الطبقة الباردة السفلى فإنه ربما يتناقص كنتيجة لتحلل الرواسب العضوية التي تستقر في قاع البحيرة، حيث تختلط المياه العليا والسفلى في فصلي الخريف والربيع وذلك بمساعدة الرياح التي تكون دورة مائية تعمل على نقل مياه الطبقة السطحية النقية بالأوكسجين الذائب إلى الأسفل بإتجاه القاع ورفع مياه الطبقة السفلى الباردة إلى سطح البحيرة. دورة المياه في البحيرة تساعد على انتقال النيتروجين والفسفور من قاع البحيرة باتجاه السطح مما يزيد إنتاجية الأشنات والطحالب.

تقسم البحيرات من حيث انتاجيتها إلى بحيرات ذات الإنتاجية القليلة أو ذات التغذية الفقيرة Oligotrophic lakes، حيث أن النترات والفوسفات قليلة وبالتالي

فإن النباتات فيها قليلة أو نادرة وهي بذلك قليلة التلوث ذات مياه صالحة للإستعمال . أما النوع الثاني من البحيرات فهي ذات إنتاحية عالية أو ذات إثراء غذائي مفرط Eutrophication lakes تؤدي إلى تسارع نمو الطحالب والأشنات .

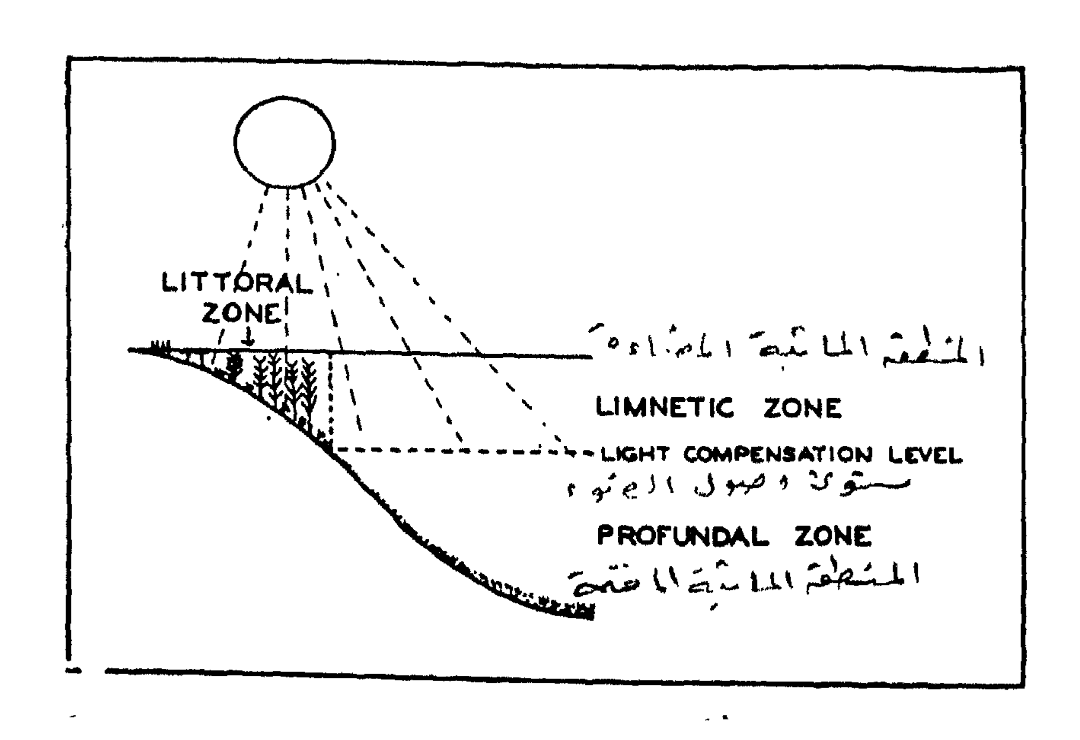
تساعد الطحالب في بادىء الأمر على إضافة الأوكسجين إلى المياه السطحية من خلال عملية البناء الضوئي Photosynthesis ولكن سرعان ما تموت الطحالب وتستقر في قاع البحيرة لتقع تحت تأثير البكتريا المحللة التي بدورها تستهلك كميات كبيرة من الأوكسجين الذائب في الماء ، وكنتيجة لذلك يتدهور الأوكسجين الذائب . ومع تزايد موت النباتات المائية الجذرية والطحالب فإن رواسب قاع البحيرة يرتفع وبذلك يزداد زحف النباتات المائية الجذرية في المناطق الضحلة ويستمر هذا الوضع حتى تتحول البحيرة إلى بركة Ponds .

البحيرات لا تختلف عن البرك بالمظهر ولكنها أكبر حجماً منها ويمكن فهمها بدراسة المناطق الأفقية والرأسية Zonation اعتماداً على مقدار اختراق الأشعة الشمسية لها حيث يمكن التعرف على المناطق التالية (شكل 3) .

1) المنطقة الساحلية Littoral Zone تتميز هذه المنطقة بوفرة الأشعة الضوئية بحيث تستطيع بعض النباتات النمو فيها مثل البردى *Typha* والسمار *Juncus* و *Carex* وأيضاً هناك نباتات مغمورة ونباتات مائية طافية على طول الحافات .

2) المنطقة المائية المضاءة Limmetic Zone وهي ذلك العمق من الماء الذي يستطيع أن يخترقها الضوء إلى القعر ، وتعيش في هذه المناطق الطائفات النباتية .

3) المنطقة القاعية المعتمة Profundal Zone وهي منطقة القاع العميقة التي تأتي بعد خط اختراق الضوء ، لذلك تكون هذه المنطقة معتمة وقد تكون مفقودة في البرك بسبب ضحالتها ولكنها موجودة حتى في البحيرات .



شكل (3) المناطق الرئيسية الثلاث لإحدى البحيرات

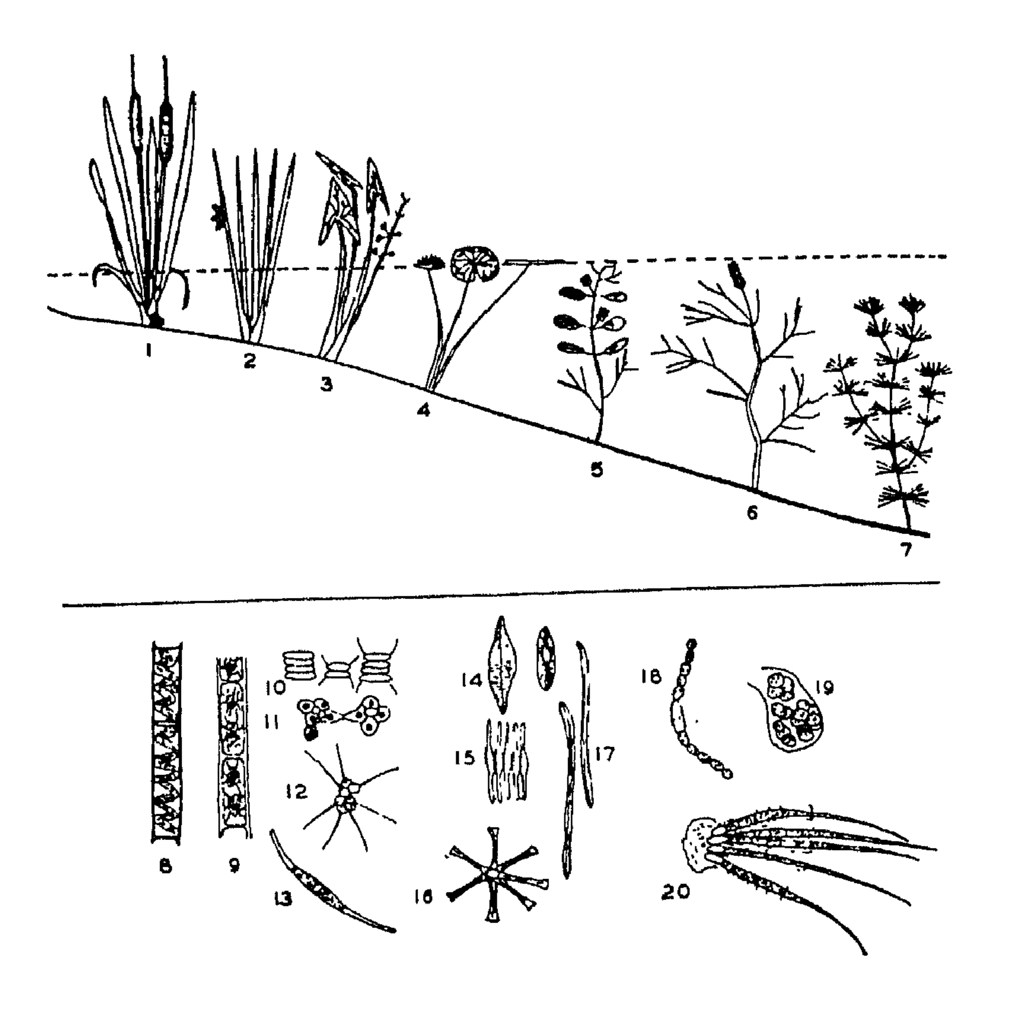
المنتجون في المنطقة الساحلية Autotrophic in littoral Zone

النباتات ضمن المنطقة الساحلية على نموذجين رئيسيين :

1) نباتات جذرية وهي نباتات قاعية تعود إلى قسم البذريات .

2) العوالق النباتية أو النباتات الخضراء الطافية التي تكون في الغالب طحالب .

عندما تتلوث البركة أو البحيرة يفيض من المواد الغذائية وبكميات كبيرة يؤدي ذلك إلى تنمية الطحالب من النموذج الخيطي . ينفذ الأوكسجين المنتج من عملية البناء الضوئي وبالتالي يزيد من كمية الأوكسجين المذاب في الماء ولكن عند موت الطحالب تتراكم في القعر وتستهلك الأوكسجين المذاب في تحليل هذه النباتات . تحتل النباتات ثلاثة مناطق (شكل 4)



شكل (4) بعض المنتجين في مجتمعات راكدة ، تشمل نباتات ساحلية جذرية بارزة وطافية وغاطسة (1-7) ، طحالب خيطية (8-9) عوالق نباتية (10-20) . تشمل العوالق النباتية طحالب خضراء نموذجية (10-13) . ودايتومات (14-17) وطحالب زرقاء - خضراء (18-20) لاحظ ان العوالق النباتية تظهر تكيفات طفو تمكنها من البقاءعالقة أو في الاقل تقلل معدل الغطس بشكل ملحوظ (وهذه الكائنات بالطبع ليس لها قدرة على الحركة من تلقاء نفسها) - فمثلاً ، الاختزال من مادة جدار الجسم وعملية الصفو وعادة الحياة المستعمرية ، التي تزيد المساحة السطحية ، وفجوات الغاز مؤشرة البردي (*Scripers*) ، 3 ، السهمية (*Sagittaria*) ، 4 ، زنبق الماء (*Nymphaca*) ، 5 و 6 نوعان من ادغال البركة (*Potamogeton diversifolia* و *P.Pectinatus*) ، 7 ، عشبة المسك (*Chara*) ، 8 ، *Spirogyra* ، 9 ، *zygnema* ، 10 ، *Scened-emus* ، 11 ، *C. lastrum* ، 12 ، *Richteriella* ، 13 ، *Closterium* (اسميد) ، 14 ، *Navico-*

، Nitzschia ، 17 ، (التي تطفو في الماء مثل المظلة) *Asterionella* ، 16 ، *Fragilaria* ، 15 ، *la*
18 ، Anabacna ، 19 ، Microcystis ، 20 ، Gloeotrichia (19 و 20 يمثلان اجزاء من مستعمرات محبوسة في قالب جيلاتيني) . (8 إلى 17 أعيد رسمها من 1941 ، Needham and Needham ، 18 الى 20 اعيد رسمها من 1953 .Ruttner, 1953) .

أ) منطقة خضرة مرتفعة فوق الماء : نباتات جذرية ذات سطوح رئيسية تقوم بالتركيب الضوئي تبرز فوق الماء . يتم الحصول على ثاني أوكسيد الكربون من الهواء ، أما المغذيات فيتم الحصول عليها من تحت سطح الماء . كثيراً ما تسترجع الجذريات المائية مواد مغذية من العمق في الترسبات اللاهوائية وبهذا فهي مفيدة للنظام البيئي . النموذج الرئيسي لهذه النباتات هو البردي *Typha* ، وهي في النباتات السائدة واسعة الإنتشار ويمكن أن تعد نمطاً لهذا المركز البيئي ، إضافة إلى القصب *Phragmites* و *Sagittaria* . هذه النباتات مع التي توجد على الساحل الرطب تشكل اتصالاً مهما بين بيئتي الماء والأرض .

ب) منطقة نباتات جذرية ذات أوراق طافية نمط هذه المنطقة مكون من زنابق الماء *Nymphaca*. هذه المنطقة مشابهة بيئياً للمنطقة السابقة عدا أن السطوح الأفقية التي تقوم بالتركيب الضوئي قد تقلل بفاعلية اكثر نفاذ الضوء إلى الماء .

جـ) منطقة نباتات غاطسة : نباتات جذرية أو غاطسة تماماً ، تميل الأوراق لأن تكون رقيقة ومقسمة بدقة ومتكيفة لتبادل المواد الغذائية مع الماء . أدغال البرك مثل *Potamogeton* وهو أحد أكبر الأجناس النباتية المائية الجذرية وكذلك *Elodea*و *Chara* كطحالب .

أما الطحالب فهي :

1) الدايتومات Diatomes : ذات أصداف سيليكونية صندوقية الشكل وصبغة

صفراء أو بنية مغطية الكلوروفيل. الدايتومات أدلة جيدة على نوعية الماء ونظافته.

2) الطحالب الخضراء Green Algae: التي تشكل أشكالاً وحيدة الخلية وأشكالاً خيطية أما طافية أو ملتصقة. تختلف أشكال المستعمرات الطافية، فقسم منها لا يكون الكلوروفيل فيها مغطى بأصباغ أخرى كما مر سابقاً وبذلك يكون لونها ذا مظهر أخضر براق.

3) الطحالب الزرقاء – الخضراء Blue - Green Algae: وهي طحالب وحيدة الخلية أو تأخذ شكل مستعمرة كما في *Volvex* ذات كلوروفيل منتشر غير متركز في البلاستيدات، مغطى بصبغة خضراء – زرقاء. كثيراً ما تكون هذه المجموعة ذات أهمية بيئية كبيره بسبب الكتلة الحياتية الهائلة التي قد تنمو في البرك والبحيرات الملوثة بالفضلات، ذات الإثراء الغذائي Eu-trophication. إن كثير من الطحالب الزرقاء – الخضراء تكون قادرة على تثبيت النتروجين الغازي بشكل نترات، وبهذا فهي تقوم بالدور نفسه الذي تقوم به البكتريا في التربة. عادة ما تكون الأيضيات المفرزة والمنتجات المتحطمة والمنطلقة أثناء التحلل سامة وتضفي مذاقات وروائح رديئة لماء الشرب وبذلك فهي تفسد الماء المخصص للإستعمال الأدمي.

النباتات في عرض الماء:

تتألف العوالق النباتية الموجودة في منطقة عرض الماء من طحالب تعود للمجاميع الثلاث المدرجة سابقاً إضافة إلى السوطيات الخضراء شبه الطحلبية وبصورة رئيسية السوطيات الدوارة مثل Euglenidae و Volvocidae. معظم أشكال عرض الماء تكون مجهرية وبهذا فهي لا تثير إنتباه الناظر والملاحظ العادي، على الرغم من أنها كثيرة ما تعطي الماء لوناً أخضر ومع ذلك فالعوالق النباتية قد تفوق النباتات الجذرية في إنتاج الغذاء بوحدة المساحة.

3- الأهوار والمستنقعات Swamps :

نسبة الأملاح فيها أعلى قليلاً من الأنهار بسبب ركود الماء نسبياً فيها حيث يعمل التبخر في زيادة الأملاح فالمستنقعات خصوصاً في المناطق الحارة والمعتدلة تعيش فيها كثير من النباتات الطافية والجذرية حسب عمق المياه . كما تشكل احد أهم المصادر الغذائية البروتينية من أسماك وطيور وحيوانات برية .

ومن أشهر النباتات الزراعية أو الطبيعية التي تعيش في المستنقعات هو الرز *Rice* و البردي *Typha* والقصب *Phragmites* ويمكن أن تغزو المستنقعات الضحلة بعض الأشجار إذا توفرت إمدادات كافية من الأوكسجين للجذور . وتمتاز هذه النباتات بقدرتها على ضخ الهواء في الغلاف الغازي إلى التربة وبذلك فلها دور كبير في تدوير المواد وبقاء التربة في حالة خصبة وصالحة لنمو النباتات .

تستثمر المستنقعات في الحصول على السليلوز المستعمل في صناعة الورق ، كذلك في الحصول على الأسماك والطيور مثل البط والأوز والعصافير ولذلك فالمحافظة على هذه المستنقعات وحمايتها من التلوث يعتبر من الواجبات الأساسية للدول لما يمكن أن تدره من فوائد اقتصادية وبيئية .

أهم مناطق المستنقعات في العالم هي الموجودة في جنوب فلوريدا في أمريكا وفي حوض نهر الأمازون وحوض نهر النيل كمستنقعات النيل الأبيض في جنوب السودان وكذلك مستنقعات جنوب العراق الضخمة كهور الحمار وهور الحويزة التي تصب فيها نهري دجلة والفرات .

4- الأنهار Rivers :

تتميز الأنهار بأن بناءها أكثر اضطراباً ، ولهذا فمياه الأنهار ذات نسبة أكبر من

الأوكسجين الذائب وذات قدرة عالية على التنقية الذاتية Self Purifying أعلى مما في البحيرات والبرك والمستنقعات، ومن العوامل الاساسية في البيئة النهرية هو اختلاف سرعة تيار الماء من جزء من النهر إلى آخر. ففي المنابع تكون القنوات المائية صغيرة شديدة الإنحدار، وتظهر الشلالات والمسارع التي تعترض المجرى النهري وعليه فإن الأحياء المائية في هذه البيئة تكيفت بأساليب معينة تمكنها من الإستمرار والبقاء ضمن ظروف إضطراب التيار المائي، إذ تلتصق الطحالب الخضراء بالصخور. وعموماً فإن الكائنات الحية المنتجة (النباتات) وهي الطحالب والنباتات المائية الجذرية غير متوفرة بكثرة في البيئة النهرية عدا ضفاف الأنهار التي تحتلها نباتات معينة متكيفة للمعيشة على ضفة النهر.

ثانياً: علم بيئة البحار والمحيطات MarineEcology:

1- مقدمة:

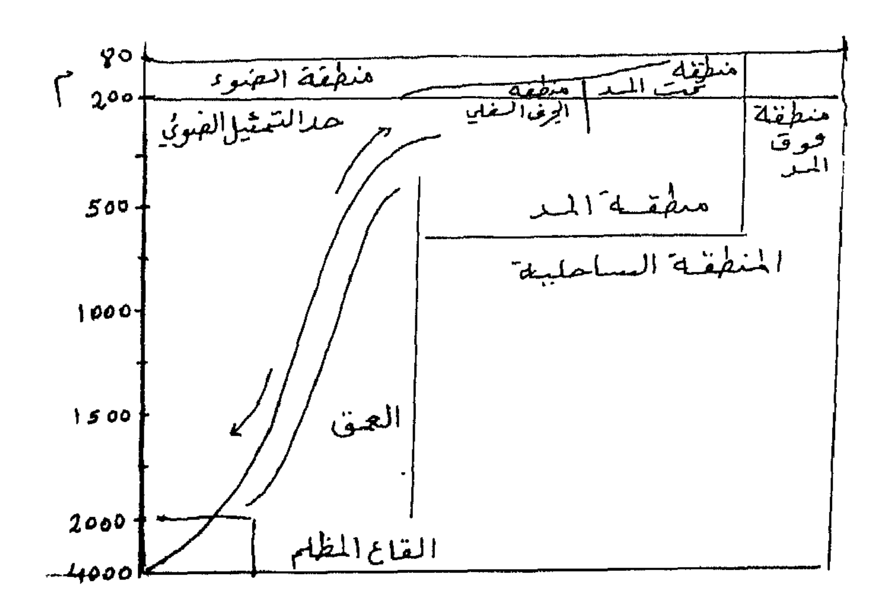
المحيطات هي أهم جزء من البيئة البحرية فمحيطات العالم تغطي حوالي 70٪ من سطح الأرض وهي من أقدم وأضخم النظم البيئية على الأرض. تشمل هذه المحيطات على تشكيلة هائلة من الكائنات الحية التي تتأثر من ناحية الوفرة والتوزيع بعوامل مختلفة منها الضوء، المواد الغذائية، درجة الحرارة، حركة المد والجزر ثم التيارات المائية. يختلف تأثير هذه العوامل من منطقة إلى أخرى. يمكن تمييز ثلاثة مناطق حيوية إبتداء من منطقة الساحل إلى عمق المحيط.

1) منطقة ما بين المد والجزر Intertidal Zone: المنطقة الساحلية التي تمتد بين أعلى نقطة يصل إليها الماء وقت المد وأدنى نقطة يصل إليها الماء وقت الجزر ولذلك فهي تغمر بالمياه وتتكشف يومياً بإنحسار المد عنها في وقت الجزر. هذه المنطقة غنية بالأوكسجين الذائب والمواد العضوية. في الشواطيء

الصخرية تعيش الطحالب الخضراء والبنية والحمراء والانتاجية البحرية هنا في أوجها مقارنة بالمناطق الحيوية الأخرى.

2) منطقة الجرف القاري Meric Zone: وهي المنطقة المحصورة بين خط الجزر والجرف القاري وأن أقصى عمق تصل إليه هو 180م. تتميز الحياة هنا بتنوعها ووفرتها. الإنتاجية هنا عالية نسبياً ويرجع ذلك إلى وفرة النترات في هذه البيئة من جهة (مصدر النيتروجين في عملية تثبت النيتروجين) وضحالة مياهها من جهة أخرى مما يسمح بإختراق الأشعة الشمسية لهذه المياه.

3) منطقة عرض المحيط Oceanic Zone: تتضمن هذه المنطقة ما وراء الجرف القاري من مياه عميقة. رغم أنها تشكل حوالي 90٪ من المحيط إلا أنها تكاد تكون عديمة الإنتاجية. إذ لا تتوفر فيها المواد اللازمة لعملية التمثيل الضوئي. ورغم أن هناك منطقة مضاءة من الماء قد يصل عمقها إلى مائة متر فإن إنتاجيتها قليلة جداً وذلك لقلة مواد النترات فيها. إلا أن هذه المنطقة تحتوي على تشكيلات متناثرة من الحياة البحرية. إن انتاحية المحيط تزداد بدرجة كبيرة في مناطق النبع Upwilling حيث تجلب تيارات الأعماق المواد الغذائية ومنها النترات بإتجاه السطح حيث المنطقة المضاءة. هذا يحصل على سبيل المثال عند الإقتراب من القطب الجنوبي والذي يجعل من بحار القطب الجنوبي وفيرة الإنتاج.



شكل (5) تقسيمات المناطق البحرية

تشكل الهوائم النباتية Phytoplanktons القاعدة الأساسية للسلاسل الغذائية في المحيطات حيث توجد ملايين الأطنان من هذه الكائنات تتغذى عليها الحيوانات الطافية Zooplanktons والتي يتغذى عليها حيوانات أخرى في السلسلة الغذائية والتي منها أسماك صغيرة فأسماك أكبر وهكذا.

تشكل نسبة الملوحة في مياه المحيطات حوالي 3.5٪ وهي عبارة عن أملاح الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم على هيئة كلوريدات وكبريتات وبروميدات وبايوكربونات. يشكل ملح الطعام حوالي 80٪ من الملح الكلي الذائب في الماء ورغم ضخامة إنتاجية المحيطات وخصوصاً المناطق الساحلية منها إلا أنها تأثرت كثيراً بالتلوث في الوقت الحاضر وخاصة عن طريق ناقلات النفط العملاقة والنفايات الصناعية والمنزلية التي تصل إلى البحر عن طريق مياه المجاري.

يمكن إدراج مظاهر البحر ذات الأهمية البيئية الرئيسية كالآتي:

1) البحر يغطي 70٪ من سطح الأرض.

2) البحر عميق تمتد الحياة فيه إلى كل أعماقه. بالرغم من عدم وجود مناطق لا حياتية في البحر فإن الحياة تكون اكثف حول حافات القارات والجزر.

3) البحر متصل وليس مفصولاً مثل مواطن اليابسة والماء العذب، فجميع البحار متصلة. درجات الحرارة والملوحة والعمق هي الحواجز الرئيسية لحركة الكائنات البحرية.

4) البحر في دورة مستمرة، الفروق في درجات الحرارة بين القطبين وخط الإستواء تكون رياحاً قوية كالرياح التجارية (تهب بثبات في الإتجاه نفسه على مدار السنة) وهي بالإشتراك مع دوران الأرض تحدث تيارات محددة. التيارات الأعمق تحدث بسبب فروق درجات الحرارة والملوحة إضافة إلى تيارات السطح التي تحدثها الرياح. دوران المياه وحركتها مؤثر لدرجة أن حالة نضوب الأوكسجين حالة نادرة حتى في أعماق المحيط.

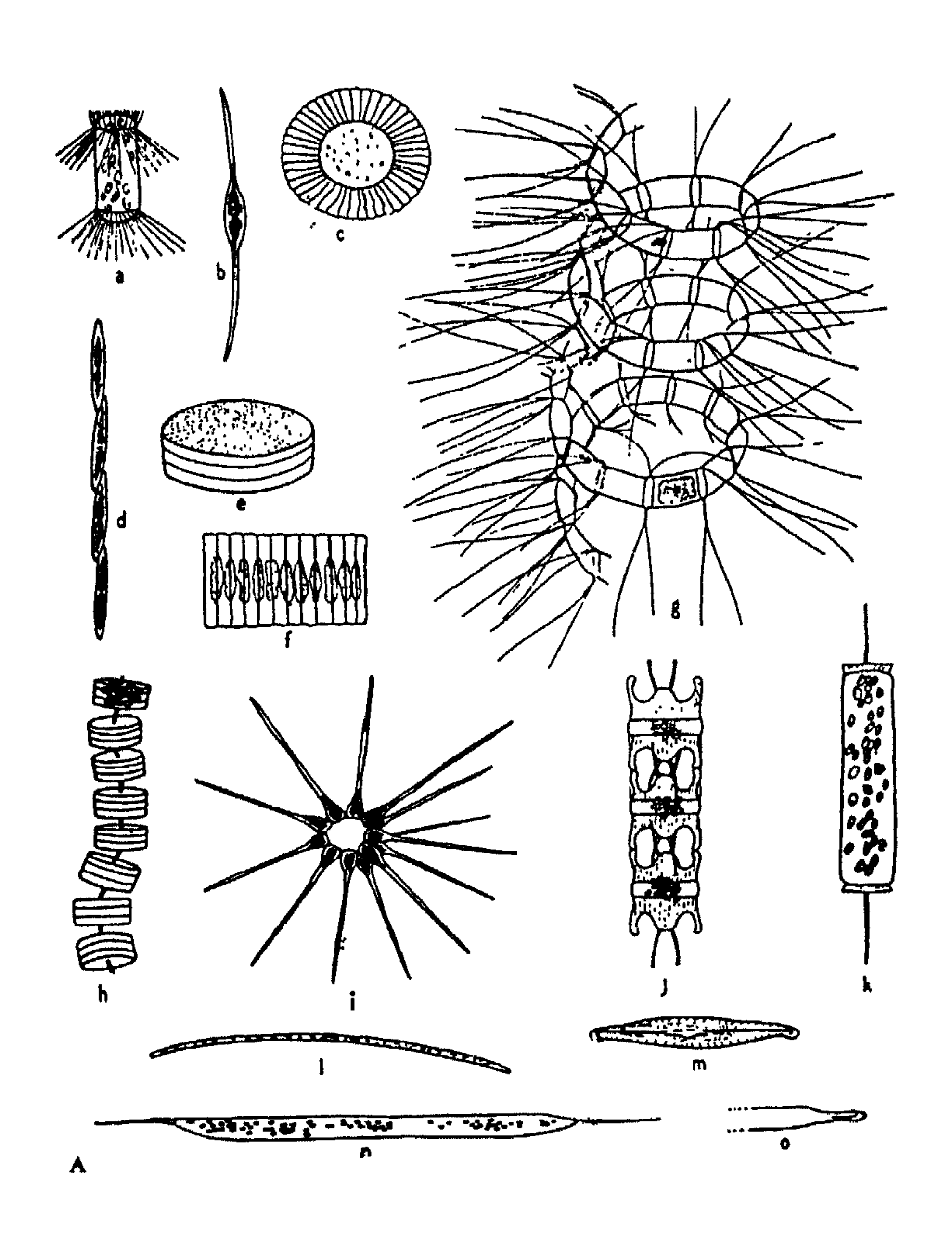
جدير بالملاحظة أن تيارات خط الإستواء تجري شرقاً وغرباً والتيارات الساحلية تجري شمالاً وجنوباً. فتعمل التيارات الرئيسية دواليب ضخمة أو دوائر تدور بإتجاه عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي وضد حركة عقرب الساعة في نصف الكرة الجنوبي.

5) يسود البحر موجات من أنواع عديدة، منها المد والجزر الحاصل بفعل جاذبية القمر والشمس.

6) يكون البحر ملحياً ومعدل الملوحة هو 35 جزء لكل ألف جزء من الماء أو 3.5٪ والرقم الهيدروجيني pH هو 8.2 . تركيز المواد الغذائية واطيء حيث تكون النترات والفوسفات قليلة جداً وتقاس بأجزاء البليون فهي عوامل محدودة جداً.

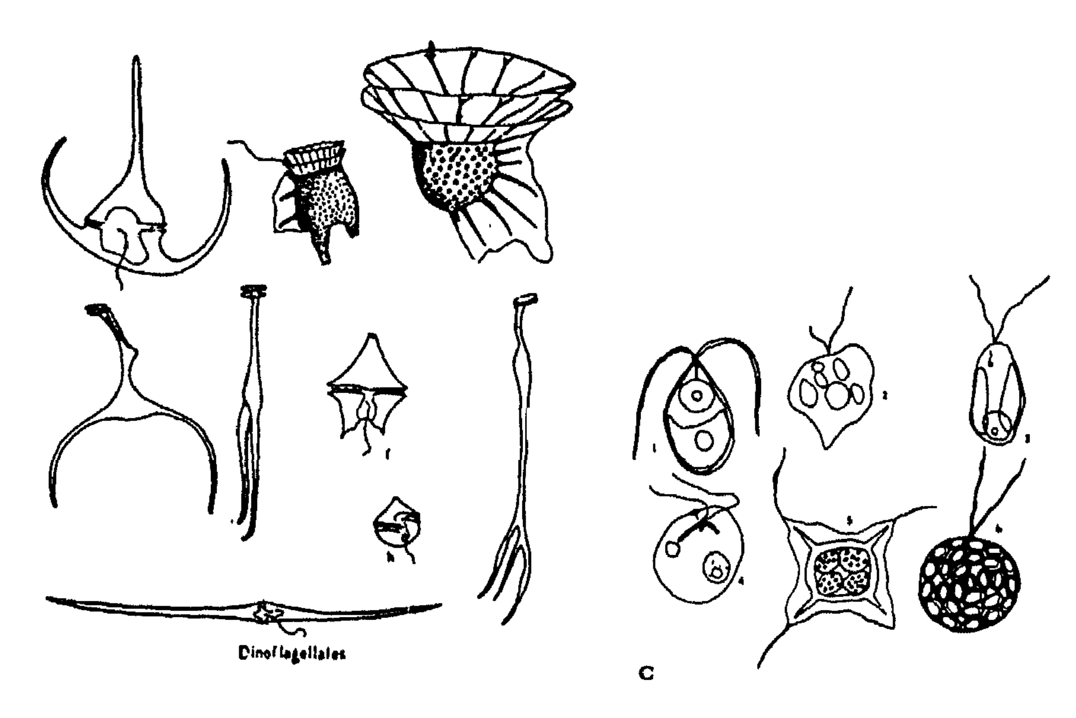
2- النباتات البحرية :

أهمها هي العوالق النباتية Phytoplanktons وهي بصورة رئيسية، الدايتومات (شكل6) والسوطيات الدوارة (شكل 7) موجودة في كل مكان تقريباً في منطقة الجرف القاري. تميل الدايتومات لأن تسود في المياه الشمالية في حين أنه كثيراً ما تسيطر السوطيات الدوارة في المياه شبه الإستوائية والإستوائية. السوطيات مجموعة من بين أكثر الكائنات تنوعاً ومعظمها منتجة أي أنها تصنع الغذاء بعملية البناء الضوئي وبعضها الآخر رميات أو ملتهمات مخيرة، كثيراً ما تتعاقب السوطيات الدوارة مع الدايتومات في تعاقب فصلي في المياه المعتدلة في كل من البحيرات والمحيطات.



شكل (6) عوالق نباتية منتخبة في البحر وهي الدايتومات :

a. *Corethron*: b. *Nitzschia cloterium*; C. *Planktoniella*; d. *Nitzschia serta-ta*; e. *Coseinodiseus*; f. *Fragilaria*; g. *Chaetoceros*; h. *Thalassiosira*; i. *Asterio-nella*; j. *Biddulphia*; k. *Ditylum*; l. *Thalassiathrix*; m, *Navicula*; n. *Rhizosolenia* ***semispina.***



شكل (7) أ . السوطيات الدوارة :

a. *Ceratnan*, b. *Dinophysis*, c. *Ornithocercus*, d,e. *Triposolenia* ,
f. *Penidinium*, g. *Amphisolenia*, h. *Goniaulax*, i. *Ceratium*..

ب . السوطيات الدقيقة

a. *Dunaliella (Phytomonad)* b. *Chloramoela (xunthomonad).*
c. *Isochrusis (chrysonomad).* d. *Protchrysis (Cryptomonad)*
e. *Silicoflegellate (Dictyocho),* f. *Pontosphaera (Coccolithophore).*

أما الطحالب أو أدغال البحر الكبيرة المتعددة الخلاليا الملتصقة قرب الشاطىء فهي في الغالب ملتصقة على القيعان الصخرية أو في الماء الضحل. إنها ملتصقة بواسطة أعضاء متينة ليس لها جذور وكثيراً ما تشكل غابات واسعة أو تعرف احياناً بأعشاب قاع البحر. تتكون بصورة رئيسية من الطحالب الخضراء Clorophyta والطحالب البنية Phaeophyta والطحالب الحمراء Rhodophyta والتي يكون أجودها مقتصر على البحار إلى حد ما. تظهر المجموعات الثلاث توزيعاً في العمق، فالطحالب الحمراء هي الأعمق. تعزى الألوان البنية والحمراء إلى خضاب يخفي الكلوروفيل الأخضر حيث يساعد هذا الخضاب إلى امتصاص الضوء الأصفر المخضر الذي ينفذ إلى عمق كبير. قسم من الطحالب يستعمل في صناعة الآجار agar الذي يستفاد منه لزراعة البكتريا، القسم الآخر يستعمل كغذاء كما في اليابان.

3- **المنغروف والحيود المرجانية** Mangroves and Coral Reefs:

هي مجتمع المياه الضحلة في المياه الإستوائية وشبه الإستوائية. مستنقعات المنغروف والحيود المرجانية كلاهما يبنيان الأرض ويساعدان في تكوين الجزر وفي توسيع الشواطىء. المنغروف (الشورة) أو أشجار سيناء *Avicenia* من بين النباتات الأرضية القليلة المنبثقة التي تحتمل ملوحة البحر، إنه يملك جذور سائدة تسمى الجذور التنفسية، تعمل على تقليل تيارات المد والجزر وتسبب ترسباً هائلاً في الطين والغرين. تنبت بذور هذه النباتات وهي لا تزال على الأشجار الأم وتسقط البادرات وتطفو في الماء إلى أن تثبت نفسها في الماء الضحل حيث تظهر الجذور النامية ربما لتكون جزيرة جديدة.

نباتات المانغروف Mangroves والتي يوجد نماذج منها على ساحل البحر الأحمر في اليمن قرب الحديدة فهي أشجار شبه غارقة في مياه المد العالي حيث تختفي جذوع الأشجار تحت المياه تقريباً. تتكون أشجار المنغروف من 20 نوعاً من الأشجار

الخشبية. ولكن تختلف مناطق المانغروف من حيث كثرة الأنواع تتميز السواحل الشرقية من القارات بالغنى والتنوع النباتي مقارنة بالسواحل الغربية للقارات.

تشبه أشجار المانغروف أشجار الغابة المدارية المطيرة في إن جذورها سطحية وتنمو نمواً أفقياً بالدرجة الأولى ويتراوح طول الأشجار ما بين 5 إلى 7 متر. ومن أحسن المناطق التي تنمو فيها أشجار المانغروف المناطق التي تقع بالقرب من خط الإستواء في كل من اندونسيا وغينيا الجديدة والفلبين. وبصفة عامة تقل نباتات المانغروف في كثافتها وأنواعها كلما ابتعدنا عن خط الأستواء حيث تقتصر في بعض المناطق على نوع واحد من الأشجار مثل أشجار سيناء *Avicenia*. يختلف امتداد مناطق المانغروف على طول السواحل تبعاً للظروف المحلية، ففي شرق أفريقيا تقع بين دائرتي العرض 3 شمالاً حتى 22 جنوباً. أما في أمريكا الجنوبية والشمالية تمتد بين دائرتي العرض 29 جنوباً في البرازيل و 32 شمالاً في برمودا في أمريكا الشمالية وبين دائرتي عرض 37 شمالاً، 38 جنوباً في أستراليا ونيوزيلندا وكانت أشجار المانغروف تنتشر على طول شواطىء الخليج العربي الغربية منذ فترة ليست بعيدة ولكن معظم هذه الأشجار قد اختفت بسبب القطع الجائر لهذه الأشجار مثل ظهور البترول. وهناك محاولات الآن لأعادتها الى ما كانت عليه في السابق.

ثالثاً: بيئة المصب Estuarine Ecology

1- مقدمة

تعتبر المصبات الخليجية Estuaries من البيئات الحياتية الفريدة التي تكونت بسبب اختلاط المياه العذبة والمياه المالحة. من الأمثلة على المصبات الخليجية هي مصبات الأنهار ومناطق الخلجان التي تنتهي إليها الأنهار. تخضع المياه في المصب الخليجي إلى ذبذبات يومية ولذلك تتمتع الكائنات الحية التي تعيش هنا بقدرة بيئية واسعة المدى على التكيف لدرجة حرارة المياه ودرجة ملوحتها ومعدل تركيز الرواسب

العالقة التي تطرأ عليها. لتفاعل مجموعة من العوامل الطبيعية فإن المصبات الخليجية تعتبر من أكبر البيئات الحياتية المنتجة على سطح الأرض.

نظراً لوقوع الكثير من المصبات الخليجية عند مصبات الأنهار فإنها تتلقى كميات كبيرة من النترات والمواد العضوية التي تهيىء وسطاً مناسباً لنمو النباتات. تعتبر منطقة اختلاط المياه العذبة الخفيفة بالمياه المالحة الثقيلة في المصب الخليجي منطقة تركيز النترات وإصطيادها. نظراً لقلة عمق المياه فإن الأشعة الشمسية تصل إلى قاع المصب. أبرز النباتات التي تنمو في المنطقة هي الطافيات أو الهائمات النباتية Phytoplanktons والأعشاب بالإضافة إلى المجموعات الحيوانية التي تتغذى على المحللات.

2- الدالات

عند إنتهاء الأنهار بالمحيطات أو البحيرات تقل قدرة المياه فيها على حمل الرواسب ولذلك تترسب معظم حمولتها من المواد العالقة عند نقطة النهاية، في حالة كون الحمولة رسوبية لتكون أرضاً يابسة يزيد منسوبها عن منسوب الماء. مع إستمرار الإرساب وبمعدلات تفوق النحت الساحلي تتكون الدالات التي تتقدم وتنمو بإستمرار داخل المحيط أو البحر كما هو الحال في دلتا النيل. تتميز الدالات بتجدد النترات في تربها بفضل الإرساب التي ترافق كل فيضان، لذلك تعتبر تربة الدلتا وأراضيها من أخصب الترب. وتعتمد الدلتا في بقائها على إستمرار الفيضان النهري وما يرافق ذلك من إرساب. فإذا تم بناء سد على مجرى النهر فأن الدلتا سوف تتراجع بسبب تفوق التعرية الساحلية على الإرساب النهري عند الدلتا كما هو الحال في دلتا النيل في الوقت الحاضر، حيث أنه بعد إنشاء السد العالي وحجز كميات كبيرة من الرواسب في بحيرة ناصر أدى إلى تراجع ساحل الدلتا بمعدلات عالية. وهذا ينطبق على التقاء دجلة والفرات في منطقة الفرز جنوب العراق، حيث تم اضافة اراضي واسعة خلال الاف السنين. الأضافات هذه في الوقت الحاضر ذات معدلات قليلة بسبب انشاء السدود على كل من نهري دجلة والفرات، فلذلك يتم حجر معظم الرواسب والطين المعلق في الماء في البحيرات المرافقة للسدود كبحيرة الثرثار وغيرها من البحيرات التي تترافق مع السدود.

بسبب اختلاط الماء العذب بالماء المالح البحري فإنه يتكون ماء مج في المصب يمكن أن يصنف هذا الماء حسب معدل الملوحة إلى :

1- قليل الملوحة . 2- متوسط الملوحة . 3- عالي الملوحة .

الظروف الغذائية ملائمة لدرجة أن المصب يعج بالحياة ، ومن المحتمل أن المصبات في المدن ستتحمل دائماً بعض عبء التلوث . وتستفيد المصبات من تنوع النباتات (المنتجين) لذلك فأن البناء الضوئي يستمر على مدار السنة ، وتتكون هذه النباتات من ثلاثة أصناف :

1- النباتات الكبيرة Macrophytes وهي أدغال البحر وأعشاب البحر وأعشاب الهور .

2- النباتات القاعية الصغيرة Benethic microphytes .

3- العوالق النباتية Phytoplanktons .

إن تمنطق وحدات الإنتاج الثلاثة قد تكون واضحة في بعض الأحيان . فنباتات عشب الهور الملحي *Spartina alterniflora* هو المنتج الرئيسي في بعض المصبات يغذي حطام العشب المخصب بالميكروبات المستهلكة في الأنهار الصغيرة والبرازخ . ويمكن أن تأخذ هذا الدور أعشاب الأنكليش *Zostera* أو أدغال البحر في المياه الدافئة حيث تكون هي المنتج الرئيسي في البحيرات الإستوائية وتحت الإستوائية . كثيراً ما تدعم أعشاب البحر مجاميع سكانية كبيرة من طحالب فوقية .

إن أهمية الطحالب القاعية الصغيرة التي تنمو على النباتات الكبيرة والحيوانات المستقرة وأيضاً على الصخر والرمل والوحل في الأنتاج الأولي واضحة . فمثلاً طحالب الأوحال في بعض المصبات تكون مسؤولة لغاية ثلث مجموع الإنتاج الأولي السنوي . لقد وجد أن معدل البناء الضوئي في الصيف في اعلى معدل له عندما يكون المد والجزر عالياً . بينما يكون البناء الضوئي في أعلى معدلاته في الشتاء عندما تتعرض ضفاف الأنهار لجزر واطيء . وبذلك يبقى معدل الإنتاج ثابتاً نسبياً أثناء السنة . إن

الديتومات تتحرك إلى الأعلى والأسفل حسب ملائمة الضوء ودرجة الحرارة في الصيف والشتاء.

يعمل المد والجزر على تكوين نظام بيئي متقلب، فكلما كانت سعة المد والجزر عالية تكون إمكانية الإنتاج أكثر بشرط أن لا تكون التيارات كاشطة جداً. إن الحركة الأمامية والخلفية للماء تعمل على إنجاز كمية كبيرة من الشغل. تزيل الفضلات وتنقل الغذاء والمواد الغذائية لدرجة أن الكائنات الحية تستفيد من ذلك ولا يتطلب منها صرف كثير من الطاقة لغرض جمع الغذاء أو التخلص من الفضلات.

تخضع المصبات لإزدهارات تخرج أحياناً عن السيطرة كإزدهار السوطيات الدوارة الحمراء الصبغة من الجنسين *Gonyaulax* و *Gymnodinium* أمثلة مشهورة. كثيراً ما تحصل إزدهارات الحمراء في بقع المصبات دون أن يكون لها أي ضرر، غير أنه في بعض المناطق تنمو إزدهارات بنسب كبيرة جداً ودورياً ويمكن أن تمتد إلى المياه الساحلية حيث يمكن أن تسبب هلاكاً جماعياً للسمك والسوابح الأخرى بسبب السموم التي تفرزها هذه السوطيات. فالتوكسين العصبي Neurotoxin الذي تنتجه *Gonyaulax catenella* هو أحد أقوى السموم المعروفة. كما هو الحال في الماء العذب يمكن للإزدهارات الكبيرة من الطحالب الزرقاء – الخضراء أن تنتج توكسينات أيضاً. ومن ناحية أخرى فإن كثيراً من المد والجزر الأحمر تكون غير سامة حتى أن إزدهارات بعض الأنواع يمكن أن تتناولها الأسماك وأنها مغذية. في الوقت الذي تكون فيه أسباب المد والجزر الأحمر غير مفهومة، فإن معظم الباحثين يعتقدون أنها تنمو عندما تسبب ظروف ماء مستقر في المناطق الخصبة تركيزاً من مغذيات عضوية ومواد غذائية تحفز نمو الطالحب الدوارة ربما كانت قد انتجتها إزدهارات سابقة لعوالق نباتية أخرى. بينما يكون المد والجزر الأحمر ظواهر "طبيعية" يمكن أن تحتل مساحات ساحلية واسعة وأحياناً قد تصل إلى عرض البحر، فإنه من المشكوك به أن التلوث العضوي يمكن أن يزيد من تكرار وشدة الإزدهارات السامة.

إن الفكرة الإساسية الملحة عن المصبات هي أن تدفق ماء النهار الحاوي على أسمدة منجرفة من الأرض تقدم إسهاماً مهماً لإنتاجية المصب حيث يكون البزل الأرضي غني جداً كما هو حاصل في دلتا النيل.

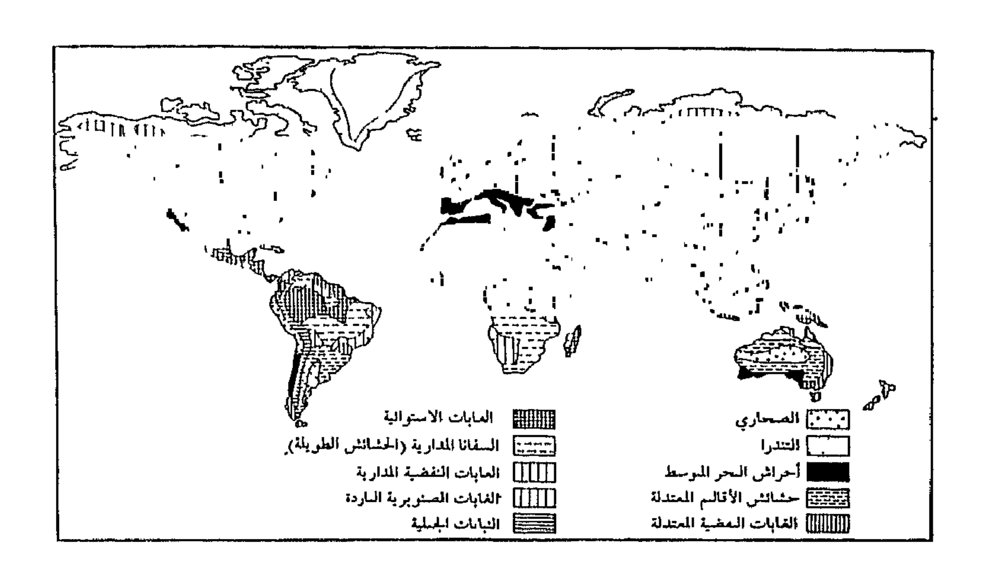
الفصل الثالث

ثالثاً : بيئة اليابسة

Terrestrial Ecology

1- مقدمة

بالرغم من أن الأرض اليابسة لا تكون سوى حوالي 25٪ من مساحة كوكب الأرض، إلا أن النظم البيئية البرية أكثر تنوعاً وتعقيداً من النظم البيئية المائية، ويسهم تنوع العوامل المناخية وأشكال سطح الأرض والتربة وغيرها من العوامل في تشكيل أعداد كبيرة من النظم البيئية البرية (شكل 8)



شكل (8) توزيع التجمعات النباتية في العالم

ونظراً لتشابه العديد من النباتات والحيوانات في تكوينها وصفاتها وتوزيعها الى مناطق ذات خصائص جغرافية متشابهة تصنف إلى أقاليم حياتية Biomes، تستند إلى عدة إتجاهات تتعلق بتصنيف التجمعات الحياتية الأرضية. وتقوم تلك العملية على استخدام النباتات في عملية التصنيف، نظراً لأن النباتات وخاصة الأشجار تشكل أهم عناصر التجمعات الحيوية الأرضية. كما أن وجود تجمع نباتي معين في منطقة معينة

يرافق عادة تجمعاً حيوانياً معيناً، وظروفاً جغرافية متجانسبة تميز الوسط البيئي لذلك التجمع، ومهما كانت تلك التصنيفات فإن الوحدة التصنيفية الأساسية المستخدمة فيها هي التجمع النباتي Plant association ويمكن التعرف إليها بسهولة من خلال الملاحظة الميدانية والمخبرية. ويمثل التجمع النباتي في هذا المجال أية مجموعة نباتية ذات تركيب محدد ومظهر متجانس، ونمت في موطن يمتاز بظروف بيئية متجانسة.

يجب تذكر النقاط الآتية عند مقارنة اليابسة بالماء بصفتها موطناً بيئياً له خصائصه المميزة:

1- تصبح الرطوبة نفسها عاملاً محدداً رئيسياً على الأرض، حيث تكون كائنات اليابسة على الدوام في مواجهة نقص الماء Dehydration حيث يعمل النتح أو تبخر الماء من سطوح النباتات على فقد كميات من الماء الضروري جداً للعمليات الحيوية.

2- تكون الإختلافات في درجات الحرارة والتطرف فيها في بعض الأحيان أكثر وضوحاً في الهواء منها في الوسط المائي.

3- ينجم عن الدوران السريع للمياه عبر الكرة الأرضية مزج سريع ومحتوى ثابت من الأوكسجين 21٪ وثاني أوكسيد الكربون 0.03٪ .

4- تقدم التربة دعماً صلباً وتساعد على تثبيت النباتات ولكن الهواء لا يقدم مثل هذا الدعم. لذلك فقد نمت هياكل قوية للنباتات.

5- اليابسة لا تشبه البحر من حيث الإتصال والإستمرارية فتوجد حواجز جغرافية مهمة تعيق حرية الحركة.

6- مع أن طبيعة الوسط مهمة في الماء فهي جوهرية في بيئات اليابسة فالتربة وليس الهواء هو مصدر المغذيات (كالنترات والفوسفات وغيرها) وهي تنظيم بيئي رفيع المستوى.

باختصار ربما نفكر بالمناخ (درجة الحرارة والرطوبة والضوء) والوسط (الجغرافية الطبيعية والتربة) على أنهما المجموعتان من العوامل اللتان بالإشتراك مع التفاعلات السكانية تحددان طبيعة المجتمعات والأنظمة البيئية لليابسة .

2- نباتات اليابسة والمناطق الجغرافية :

The Terrestrial Biota and Biogeographic Regions

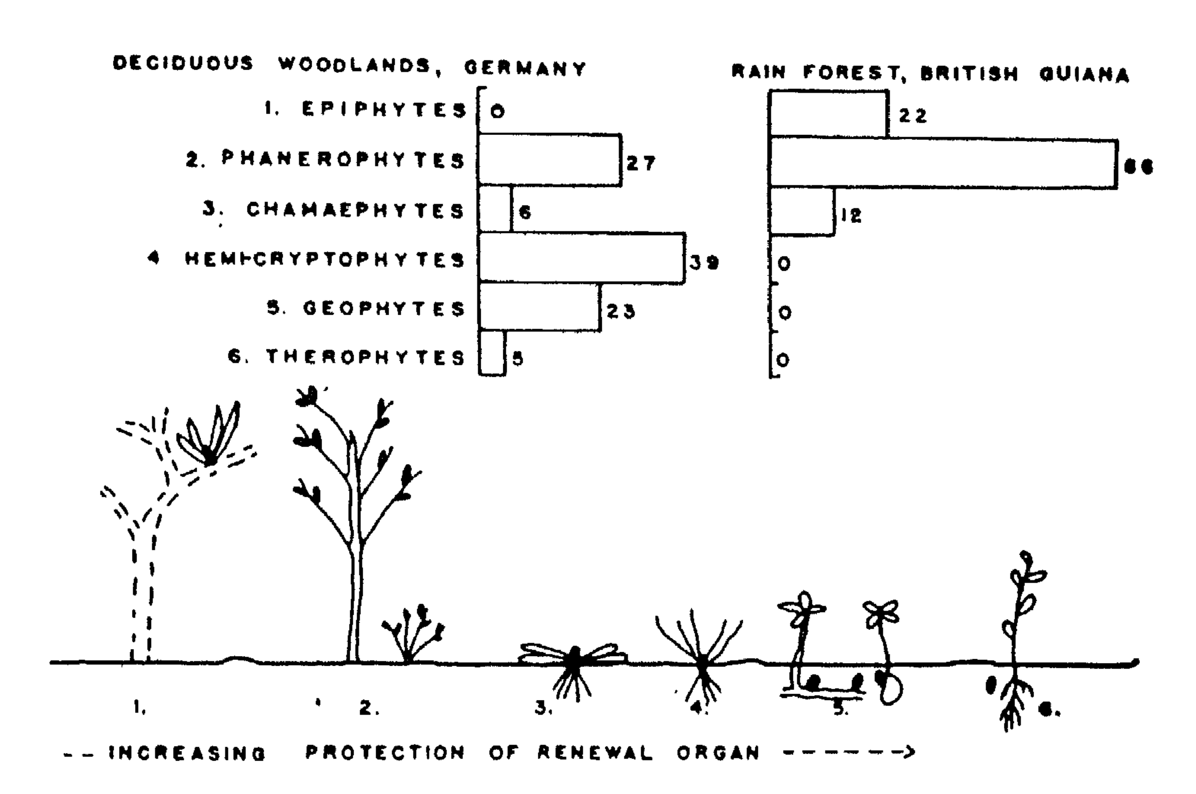
لقد برز على اليابسة تطور مراتب تصنيفية عليا في كل من النباتات والحيوانات . لذلك تسود على الأرض الآن أكثر جميع الكائنات الحية تعقيداً وتخصصاً وخاصة النباتات البذرية . كثيراً ما تختلف الجزر كثيراً عن البر الرئيسي ولهذا يكون لموضع الجغرافية الحياتية الساحرة صلة وثيقة في تطور مجتمعات اليابسة . لقد وضع رسل والاس مع داروين واحدة من أوائل الروايات عن الإنتخاب الطبيعي ، مدركين ذلك في وقت مبكر وواضعين واحدة من أوائل أنظمة مناطق الجغرافية الحياتية . فالمملكة النباتية (الزهرية) كما يتصورها النباتي الجغرافي تكون مشابهة جداً للمناطق الحيوانية التي يرسمها المتخصص في الجغرافية الحيوانية . الفرق الرئيسي هو اعتراف الأول بمنطقة الرأس في جنوب أفريقيا كمنطقة رئيسية متميزة . وعلى الرغم من صغر مساحة جنوب افريقيا فإنها تحتوي على مجموعة نباتية غنية بشكل استثنائي فهناك أكثر من 1500 جنس ، حوالي 30٪ منها (500 جنس) مستوطن أي أنها لا توجد في مكان آخر على الكرة الأرضية لقد تم زرع عديد من هذه الأنواع الفريدة على نطاق واسع في الحدائق الأوربية . الجزيرة الأسترالية هي الأكثر عزلة من وجهة نظر توزيع النباتات والحيوانات ، تأتي بعدهاأمريكا الجنوبية . تضم هاتين المنطقتين عدداً كبيراً من الأنواع . كما تعتبر جزيرة مدغشقر في بعض الأحيان منطقة منفصلة من أفريقيا ، إذ سبق أن انفصلت عنها منذ زمن بعيد .

3- النباتات في اليابسة :

إن المظهر المتميز لمجتمعات اليابسة هو سيادة النباتات الخضراء ذات النظام الجذري الكبير والمتفرع، فهذه الأشجار لا تكون صانعات الغذاء الرئيسية فحسب، بل أنها تهيىء مأوى لكائنات حية أخرى تؤدي دوراً مهماً في مسك وتحوير سطح الأرض. وعلى الرغم من وجود طحالب تعيش في التربة لها أهمية واضحة، فلا يوجد على الأرض ما يقارن بالعوالق النباتية في البيئات المائية، وعلى خلاف الكثير من الطحالب والعوالق النباتية الأخرى التي تتطلب فيتامينات ومغذيات عضوية أخرى فإن منتجي الأرض الأساسيين يكونون ذاتي التغذية Autotrophic بصورة تامة أو مجبرة، لا تحتاج إلا إلى الضوء والمغذيات المعدنية لكي تصنع الغذاء بعملية البناء الضوئي Pho-tosynthesis. مع ذلك فالنباتات الأرضية قد تعتمد بطرق أخرى على أحياء مجهرية من أجل تغذيتها كما في المايكورايزا Mycorrhiza والطحالب الزرقاء - الخضراء Blue - Green Algae وغيرها. الكساء الخضري Vegetation هو التعبير المستعمل عموماً لجميع نباتات منطقة ما، وهو مظهر مميز بحيث أننا نصنف ونسمى المجتمعات الأرضية عموماً على أساسة بدلاً من أساس البيئة الفيزياوية، كما هو ملائم غالباً في المواقع المائية.

تكيفات النباتات ممثلة لكل موقع يعبر عنها بمظهر النبات كالعشبي Herbaceous ومدغل ملتف على الأشجار Woody وأشجار Trees وأحراش أو شجيرات Shrubs وكذلك كلأ أو حشائش Grass و Forbs. هذه المصطلحات تقدم أساساً جيداً لغرض معرفة مجتمعات اليابسة الرئيسية. كما أن هناك تعابير أخرى تشير للتكيفات على طول تدرج البيئة. على سبيل المثال هناك نباتات مائية Hydrophytes (مبتلة) ونباتات رطوبية Mesophytes (رطبة) ونباتات صحراوية Zerophytes (جافة) ونباتات ملحية Halophytes.

أحد أوسع تصانيف شكل الحياة المستعمل من وجهة النظر الزهرية، والأكثر تفصيلاً هو ذلك الذي اقترحه Raunkaire 1934 . تستند أشكال الحياة عند ربنكر على موقع البرعم أو العضو المتجدد وعلى الحماية المتوفرة أثناء وقت البرد أو الجفاف أو الظروف غير الملائمة بصورة عامة وهي كما في (شكل 9) .



شكل (9) أشكال حياة النباتات الأرضية لـ Raunkaier ، رسمت أشكال الحياة الستة في الرسم التخطيطي الأسفل مع البراعم المتجددة (أو البذور في رقم6) مبينة بشكل أجسام بيضية سود . تقابل الرسوم البيانية العليا لغابة معتدلة واستوائية للنسب المئوية للأنواع في نباتات المنطقة التي تعود لأشكال الحياة الستة . لاحظ أن اشكال الحياة في غابة المطر (حيث لا توجد اوقات باردة أو جافة غير ملائمة) جميعها أظهرت براعم ، بينما تحتوي نباتات المنطقة في الغابة الشمالية نسبة مئوية كبيرة من أشكال حياة ذات أعضاء متجددة محمية .

1-نباتات فوقية Epiphytes نباتات لا يوجد لها جذور في التربة وإنما تعيش فوق أغصان الأشجار الأخرى كالسحلب Orchid .

2- نباتات هوائية Phanerophytes تعرض البراعم المتجددة على الأفرع بإرتفاع لا يقل عن 25سم .

3- نباتات سطحية Chamaephytes البراعم المتجددة على سطح الأرض .

4- نباتات نصف أرضية Hemi - Cryptophytes نباتات من كتل عشبية ، البرعم داخلي أو تحت سطح التربة تماماً .

5- نباتات أرضية Cryptophytes أو Geophytes البراعم تحت السطح على شكل بصلة أو دايزومة .

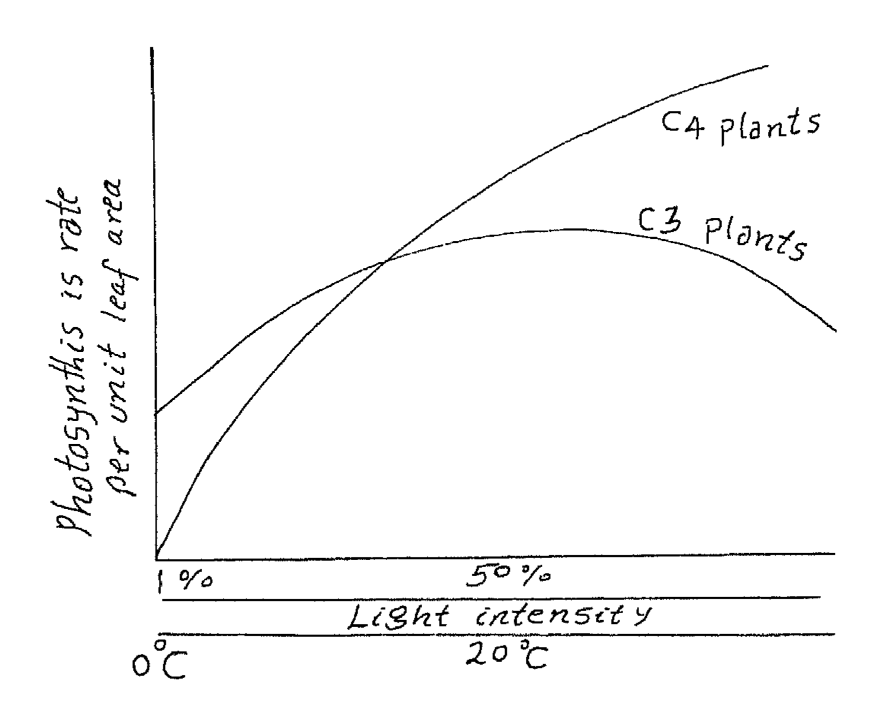
6- نباتات حولية Therophytes تكمل دورة حياتها من الأنبات الى المرحلة الخضرية بفترة زمنية قصيرة نسبياً ، تقاوم الفصول غير الملائمة على شكل بذور .

تمثل السلسلة بصورة عامة واحدة من التكيفات المتزايدة للحرارة والرطوبة إن غالبية الأنواع في غابة المطر الأستوائية هي نباتات هوائية ونباتات فوقية . في حين تضم الغابات الأكثر شمالية نسبة أعلى من أشكال الحياة المحمية . من المحتمل أن تتألف نباتات الصحاري الجافة والمناطق الآلية في الأغلب من الحوليات . مع ذلك يجب أن يحذر المرء عند دراسته مواقع محلية من إفتراض أن نسبة الأنواع في المراتب المختلفة تكون دليلاً على المناخ لأن عوامل التربة والمرحلة المتعاقبة تؤثر لدرجة كبيرة في تركيب شكل الحياة . إن التحليل الطبيعي لشكل الحياة عند رنكر أداة بيئية وصفية . أعظم فائدة تتحقق عندما توزن المراتب على أساس كمي أو على أساس المجتمع ، أي أخذ أعداد الأفراد مثلما تؤخذ أعداد الأنواع بنظر الإعتبار ، فمثلاً في الكثير من الصحاري يمكن

أن تكون غالبية الأنواع حولية. غير أن أنواعاً قليلة من الشجيرات كثيراً ما تؤلف الجزء الأهم من الكساء الخضري من وجهة نظر المحصول الراهن ومن وجهة نظر الإنتاج السنوي للمادة الجافة. بكلمة أخرى، فإن تحليل طيف شكل حياة الكساء الخضري (المجتمع) وتحليل طيف شكل حياة النبات Flora ليست بالضرورة نفسها. ومن المفيد عند هذه النقطة تأكيد الفرق بين التعبير البيئي "الكساء الخضري Vegetation" التي تشير إلى غطاء النبات كما هو حاصل بالفعل في منطقة وبين نباتات المنطقة Flora التي تشير إلى وحدات تصنيفية يمكن أن توجد في منطقة ما. ومن المدهش بما فيه الكفاية وبرغم أن تعبير حيوانات منطقة ما Fauna هو الموازي لنباتات منطقة ما Flora فلا يوجد على العموم في الإستعمال تصنيف موازي لتوزيع الحيوانات بيئياً.

4- توزيع نباتات C_3 , C_4 :

لقد اكتشف في الستينات من هذا القرن أن النباتات الراقية Higher Plants تختلف في طريقة البناء الضوئي Photosynthesis أثناء تثبت ثاني أوكسيد الكربون Carbon Dioxide Fixation حيث أن معظم النباتات تتبع C_3 وهو الناتج الأول في هذه العملية الذي هو Pentose Phosphate أو دورة كالفن Calvin Cycle. وكان يعتقد أنها الطريقة الوحيدة لكل النباتات إلى أن اكتشف أن هناك نباتات معينة تثبت CO_2 بطريقة مختلفة حيث أن الناتج الأول فيها هو bicarboxylic acid cycle رباعي الكربون C_4. إن هذه النباتات تتميز بوجود كلوروبلاست كبيرة الحجم حول غمد الورقة وعروقها. كما أنها تستجيب بشكل مختلف للضوءوالحرارة والرطوبة كما في (شكل 10).



شكل (١٠) يبين استجابة C_3 و C_4 للضوء والحرارة من خلال معدل البناء الضوئي لكل وحدة مساحة من الورقة

1- البناء الضوئي لنباتات C_4 في أعلى قمة له في الحرارة العالية والضوء الكامل، أما نباتات C_3 فيثبط بها البناء الضوئي في مثل هذه الظروف. فالبناء الضوئي في أعلى معدل له في الحرارة المعتدلة وشدة الضوء المعتدل. كما أن نباتات C_4 لا تثبط بها عملية البناء الضوئي C_3 عند زيادة تركيز الأوكسجين كما يحدث لنباتات في حالة اشتداد عملية البناء الضوئي.

2- يقل وجود نباتات C_3 كلما اتجهنا نحو خط الإستواء فهي موجودة كثيراً في الغابات الشمالية للمناطق الباردة والغائمة. بينما تزداد C_4 على طول التدرج من الشمال إلى خط الإستواء إلى منطقة الصحاري الجافة.

3- نباتات C_4 تستعمل الماء بكفاءة أعلى حيث أنها تحتاج إلى أقل من 400 غم

واحد من المادة الجافة. أما نباتات C_3 تحتاج إلى كمية أعلى تتراوح بين 400 إلى 1000غم من الماء لإنتاج واحد غرام من المادة الجافة.

4- نباتات C_4 أكثر مقاومة لمهاجمة الحشرات مما في C_3 ربما يعود السبب إلى قلة المحتوى البروتيني فيها.

5- معظم النباتات التي يعتمد عليها الإنسان كغذاء مثل القمح Wheat والرز Rice والبطاطا Potatoes ومعظم الخضراوات يعود إلى نباتات C_3 أما النباتات المتكيفة للمناطق المدارية في الأصل مثل الذرة Corn والذرة البيضاء Sorghum وقصب السكر Sugar cane فإنها تتبع C_4

5- توزيع مجتمعات اليابسة الرئيسة:

Distribution of Terrestrial Communities

الأقاليم النباتية The Biomes:

تتفاعل المناخات الموقعية مع مجموعة الأحياء التي تتواجد في الإقليم مع الظروف البيئية Environment وتنتج وحدات إقليمية يمكن تميزها بسهولة تعرف بالأقاليم Biomes. والإقليم هو أكبر وحدة مجتمع أرضي يمكن تميزها من ناحية الكساء الخضري. فالإقليم يمثل ذروة الكساء الخضري حيث يكون المناخ فيه متجانساً. لذا فإن إقليم الأعشاب يكون السائد فيه هي الأعشاب مع أن أنواع الأعشاب السائدة قد تختلف في الأقسام المختلفة للإقليم. أن شكل حياة Life-form الكساء الخضري تعكس من جهة المظاهر الرئيسية للمناخ ومن جهة أخرى تحدد طبيعة الموطن التركيبة لمجتمع الحيوانات. كذلك يمكن أن نستعمل معلومات المناخ لتحديد تكوينات الكساء الخضري الرئيسية.

لا يضم مجتمع الإقليم Biome ذروة الكساء الخضري ونوع المناخ والتي هي المفتاح للتميز بين الأقاليم إنما أيضاً مواصفات التربة التي تنسجم مع هذا الإقليم

وكذلك المراحل النشوئية أيضاً فمثلاً الأعشاب في إقليم غابة نفضيه حيث الأشجار النفضية عريضة الأوراق هي شكل حياة الذروة في هذا الإقليم، والأعشاب تمثل المراحل النشوئية والأنتقالية في تعاقب المجتمعات في المنطقة المناخية.

مجتمع اليابسة :

تقسم الكرة الأرضية إلى ثلاثة أقاليم رئيسية هي :

1- الصحاري . 2- الغابات . 3- الحشائش .

وبصورة رئيسية فالأقاليم هي :

1- إقليم الصحراء .

2- إقليم التندرا أو الصحاري الباردة .

3- إقليم الحشائش المعتدلة المناخ .

4- إقليم السافانا (الحشائش الطويلة أو الحشائش الإستوائية) .

5- إقليم الغابات الصنوبرية الباردة .

6- إقليم الغابات المخروطية .

7- إقليم الغابات النفضية .

8- إقليم الغابات المتوسطة والأجمات .

9- إقليم الغابات الإستوائية .

أولاً : إقليم الصحراء Desert Biome

تحتل المناطق الصحراوية مساحات كبيرة تبلغ ثلث مساحة اليابسة معظمها تقع في آسيا وأفريقيا ومنها المنطقة العربية التي تكون معظم أراضيها صحراء، وأهم هذه

الصحاري هي الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا والتي تمتد من المحيط الأطلسي في الغرب إلى البحر الأحمر ثم صحراء شبه الجزيرة العربية ومنها الربع الخالي. تحتل الصحراء في أستراليا مساحة 40٪ من مساحة القارة أما في أمريكا الشمالية فهي في أريزونا وشمال المكسيك، أما في أمريكا الجنوبية فهي تمتد من بيرو إلى شمال المكسك. أهم الصحاري هي:

1- الصحراء الكبرى الأفريقية: هي من أكبر المناطق الصحراوية حيث تبلغ مساحتها نحو ثمانية ملايين كيلو متر مربع وخط المطر فيها بين 254 ملم شمالاً إلى 381 ملم جنوباً. النباتات فيها نادرة حيث تنتشر النباتات العصارية والشوكية وفي قيعان الوديان حيث ينتشر فيها أشجار دائمة مثل الطرفة *Tamarix* أو الأثل وبعض الحشائش الدائمة مثل الحلفا *Imperata* وحشائش ثمام *Panicum* والأكاسيا (الطلح) *Acacia*.

2- إقليم صحراء كلهاري: تحتل النصف الغربي من أفريقيا الجنوبية على طول ساحل أنجولا بين خط العرض 16 إلى 32 جنوباً وتنتشر فيها العصاريات وأشجار الكويفر *Quiver* أما المناطق الجنوبية والشمالية الشرقية تنتشر فيها الأكاسيا (الطلح) *Acacia* وكذلك تنتشر بعض الشجيرات الشوكية المقاومة للجفاف.

3- الصحراء الأسيوية حيث تتمثل في صحراء الجزيرة العربية وإيران وتركستان وتقسم إلى الصحراء الحقيقية مثل صحراء الربع الخالي وجنوب شرق الجزيرة العربية، وشبه الصحراوية وهي بادية الشام والعراق. تنتشر شجيرات الأكاسيا أو الطلح *Acacia* في المناطق شبه الصحراوية. ونبات الشيح *Artcmisia* والطرفة أو الأثل *Atriplex* وبعض الأعشاب الشوكية مثل العرفج *Dipterygium*.

4- صحراء أستراليا: تشكل الصحراء في أستراليا حوالي 40٪ والمطر فيها يقل عن 381 ملم سنوياً وتنتشر فيها نباتات شبه جافة مثل *Mulga* وبعض الأعشاب والحشائش سريعة الزوال وبعض النباتات الشوكية.

ليس من السهل وضع تعريف دقيق للصحراء أو المناطق القاحلة حيث تتصف الصحراء بتهاطل يقل عن 200 ملم سنوياً وبمعدلات تبخر تفوق التهاطل وكذلك بمعدلات حرارة مرتفعة. حيث تمثل الصحاري التجمعات النباتية التي تظهر في أكثر النظم البيئية جفافاً. وتتميز الصحاري بتباين حراري كبير سواء يومياً أو فصلياً، إذ ترتفع درجات الحرارة في أثناء النهار عنه في أثناء الليل والصيف عنه في الشتاء. توجد صحاري دفيئة كصحاري المنطقة المدارية مثل الصحراء الكبرى والصحراء العربية وصحاري باردة مثل الحوض العظيم في الولايات المتحدة وصحراء غوبي في آسيا، أما النباتات فهي قليلة ومتفرقة ولا تزيد عن شجيرات تكيفت لظروف الجفاف بحيث زادت قدرتها على الإحتفاظ بالماء بالإضافة إلى نباتات فقيرة تنمو بعد عاصفة مطيرة واحدة ثم لا تلبث أن تموت.

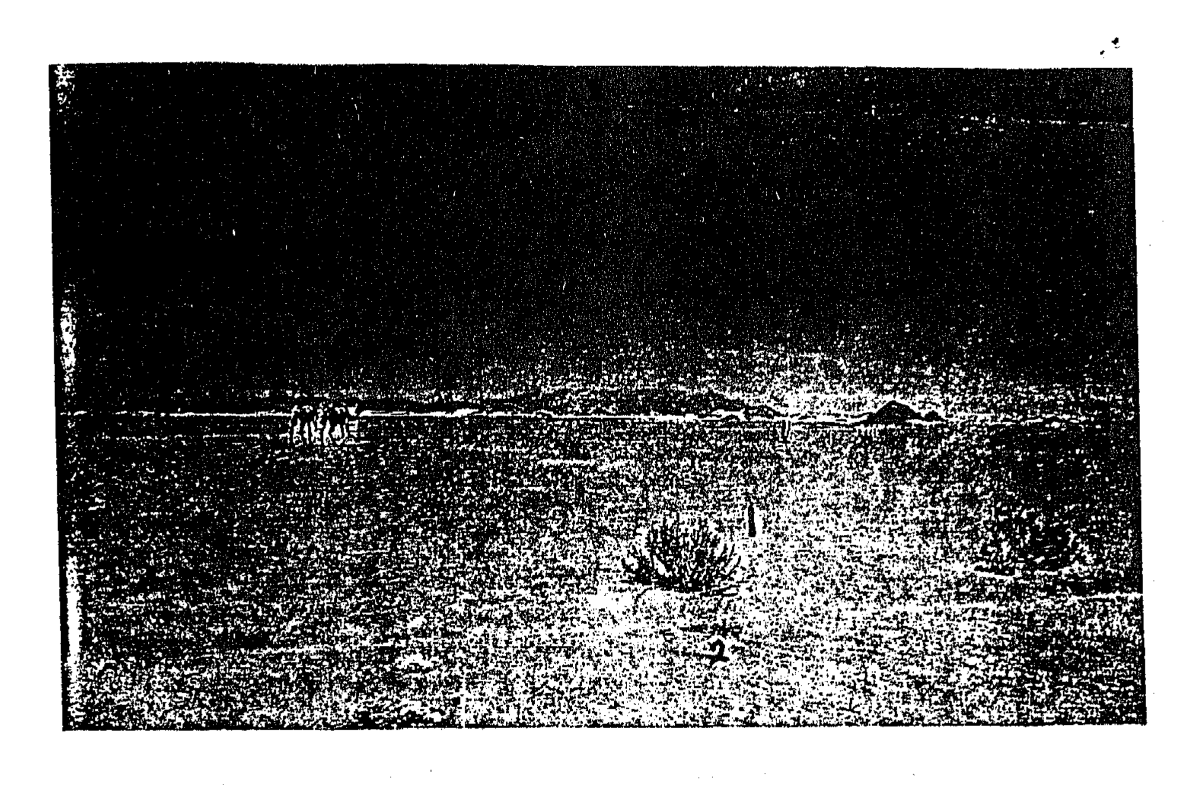
توجد الصحارى عموماً في مناطق يقل سقوط المطر فيها عن 20سم في بعض الأحيان ومناطق ذات أمطار أكثر ولكنها غير موزعة بالتساوي، ويمكن أن تعزى ندرة سقوط المطر إلى سبب أو أكثر مما يلي:

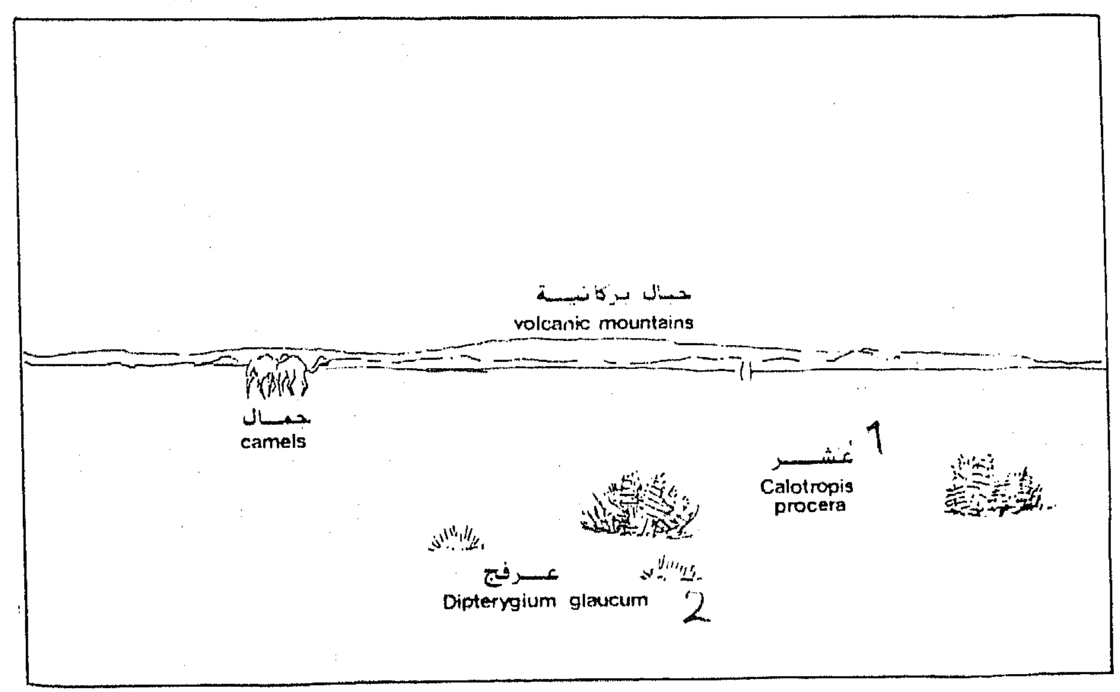
1- ضغط تحت إستوائي عالي كما في الصحراء الإسترالية.

2- موقع جغرافي في ظلال الأمطار كما في صحاري غرب أمريكا الشمالية والصحراء الكبرى الأفريقية والصحراء العربية.

3- الإرتفاع العالي كما في صحاري التبت بوليفيا.

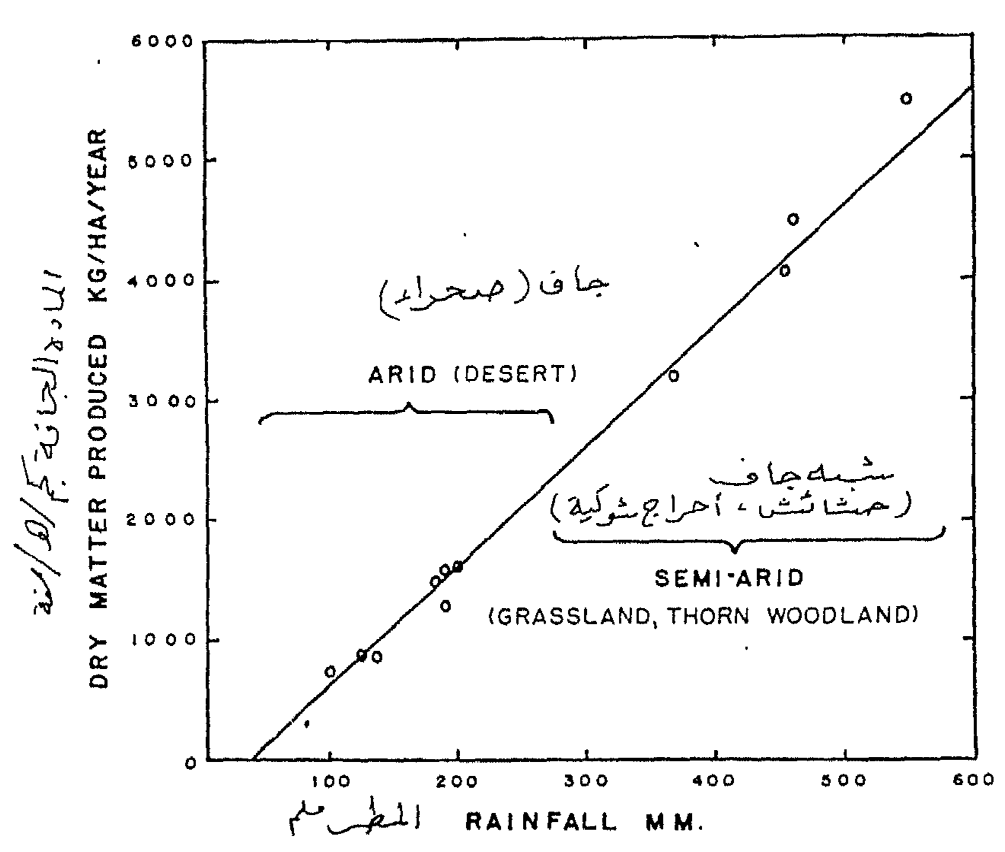
معظم الصحاري تستلم بعض الأمطار أثناء السنة وبذلك يتكون غطاء متناثر من الكساء الخضري. الظاهر أن الصحاري المطلقة الوحيدة التي يسقط فيها مطر قليل جداً أولاً يسقط كما في شمال شيلي والربع الخالي كما في (شكل 11)





شكل (11) صحراء حقيقية متطرفة مع نبت قليل جداً وكثبان رملية

لقد تم قياس الإنتاج الصافي لسلسلة من مجتمعات الصحاري التي تقع على طول تدرج المطر في أفريقيا. كان الإنتاج السنوي الذي هو نسبة المادة الجافة معاملاً خطياً لسقوط المطر لغاية 600 سم (24 أنجا) موضحاً الحدة التي تعمل فيها الرطوبة عموماً عاملاً محدداً. لاحظ أن الإنتاجية الأولية الصافية السنوية للصحاري الحقيقية هي أقل من ألفين كغم/ هكتار أو معدل يومي أقل من 0.5 غم أو 2.5 كيلو سعرة بالمتر المربع (شكل 12).



شكل (12) الإنتاج السنوي للمادة الجافة (بالكيلو غرامات / هكتار/ سنة) في سلسلة من الكساء الخضري لمناطق جافة أو شبه جافة تقع على طول مدرج سقوط المطر في أفريقيا الغربية

عندما تروى الصحاري ولم يعد الماء عاملاً محدداً. يصبح نموذج التر
العامل المحدد بالإعتبار الأول. فعندما تكون نسبة محتويات التربة من المغذيات ما
يمكن أن تكون الصحاري المروية في أعلى انتاجية بسبب الكمية الهائلة من ﺿ
الشمس. مع ذلك يمكن أن تكون الكلفة من الغذاء بالكيلو غرام عالية وذلك بس
الكلفة المرتفعة لإنشاء وصيانة أنظمة الري، يجب تقديم كميات كبيرة جداً من
بخلافة يمكن أن تتجمع الأملاح في التربة (نتيجة لمعدل التبخر السريع) وبذلك تد
محددة. كلما تقدمت الأنظمة البيئية المروية في العمر تصبح المتطلبات متزايد
الماء، وتتطلب بناء قنوات مائية أكثر واستنزاف أعظم لمصادر المياه الأرضية أو الجب
العالم القديم مليء بخزائن أنظمة ري قديمة لا يعرف لماذا فشلت ولماذا أصبحت
عدن Garden of Eden صحراء مرة أخرى. يجب أن تنبهنا هذه الخرائب في ا
على أن الصحراء المروية سوف لا تستمر في الإزدهار إلى ما لا نهاية دون اهتمام
بالقوانين الأساسية للنظام البيئي.

توجد ثلاثة أشكال حياة من النباتات تكيفت للصحاري هي:

1- الحوليات Annual التي تتجنب الجفاف بالنمو فقط عندما توفر ر
عالية.

2- العصاريات مثل الصباريات التي تخزن الماء في سيقانها الورقة (شكل 3
حيث أن هذه النباتات تؤقت أو تزامن دورة حياتها مع فصل الرطوبة القصيرة لدرج
نبات *Boerhavia* ينمو ويزهر ويلقى بذوره في مدة زمنية قياسية تبلغ ثمانية أيام
وذلك عندما تكون الرطوبة متاحة من زخات المطر.

تنتمي معظم النباتات الحولية إلى البذريات التي تظل بذورها خامدة في ال
لحين سقوط المطر الجديد الذي قد يتأخر عدة سنوات في بعض الأحيان. هذه النبا
تملك آليات تعمل على تنظيم إنبات البذور في الصحراء بحيث أنها تتجنب حد
فشل الإنبات، ففي نبات الحرمل مثلاً *Rhazya stricata* توجد مواد عائقة للإنبات
بذور هذه النباتات تذوب بالماء فإذا كانت كمية الأمطار كافية لتكملة دورة حياتها
كل المواد المثبطة للإنبات تذوب وتتسرب خارج البذرة وبهذا تكمل النبتة دورة حيات
أما إذا كانت كمية الأمطار قليلة لا تكفي لإذابة المواد المثبطة للإنبات في البذرة،
البذرة ستعيد تكوين المادة المثبطة للإنبات بالكمية التي كانت عليها سابقاً وبذلك

الإنبات وهكذا إلى أن تأتي كمية من الأمطار كافية لغسل المادة المثبطة وبذلك تنبت البذرة وتكمل دورة الحياة . وتشبه هذه الظاهرة الإحيائية بجهاز قياس المطر حيث يمكن البذرة من قياس كميته قبل أن تشرع في الإنبات .



شكل (13) نبات الصبار Aloe الذي يختزن الماء في سيقانها

3- شجيرات الصحراء التي فيها أغصان هائلة العدد متشعبة صادرة من جذع قاعدي قصير يحمل أوراقاً صغيرة سميكة يمكن أن تسقط أثناء مدة الجفاف الطويلة. تقدم شجرة الصحراء المظهر نفسه في كل مكان من العالم برغم أن الأنواع قد تعود إلى مجموعات تصنيفية متباعدة. يتضمن التكيف لظروف الجفاف والقدرة على تجنب الذبول والبقاء خاملاً لمدد طويلة (شكل 15 و 16 و 17). الكساء الخضري في الصحراء يكون له توزيع مكاني متميز تكون فيه النباتات المفردة متناثرة مع مساحات جرداء كبيرة بينها. تؤدي المثبطات Allelpoathy المنتجة من قبل بعض النباتات دوراً مهماً في بقاء النباتات متباعدة. والتباعد على أية حال يقلل من التنافس على المصدر النادر الذي هو الماء وبخلافه فإن التنافس سيكون شديداً وقد يؤدي إلى موت أو تقزم جميع النباتات.



شكل (14) نباتات عصارية في صحراء المكسيك

شجرة *Larrea* سائدة في أمريكا الشمالية من جنوب غرب الصحراء الحارة أما شجيرة نبات القصعين *Artemisia* فهو النبات الرئيسي على مساحات كبيرة من الصحاري الباردة الأكثر شمالية من الحوض الكبير Great Basin. القصعين ذو الثمار

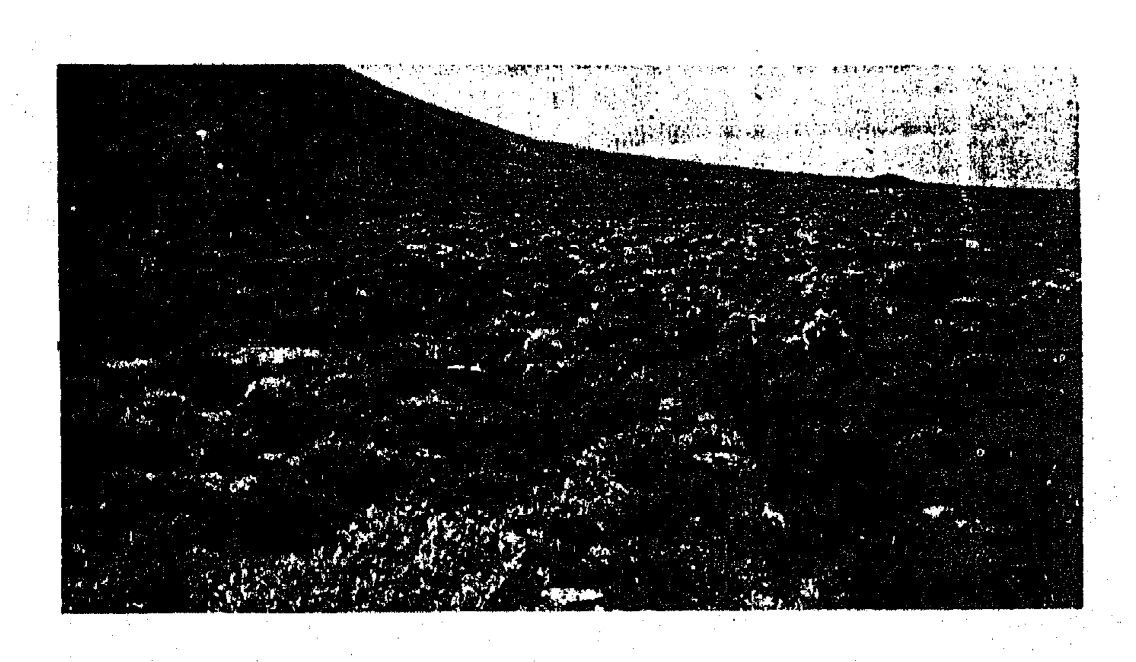
الشـائكة *Franseria* واسع الإنتـشـار في المناطق الجنوبيـة من الحـوض . بينمـا الصـبـير العـملاق *Sahuara* فإنه يتواجد في خطوط العـرض العليا حيث تكون الرطوبة أكـثر نسبياً . أما بإتجاه الشرق فهناك كمية لا بأس بها من العشب والشجيرات لتشكل أرضاً عشبية صحراوية . لسوء الحظ فقد عانى العشب كثير من الرعي الجائر أو النيران أو كليهما .

في الصحارى الباردة وخاصة على الترب القاعدية تحتل الأجمات أو الشجيرات الملحية من عائلة رجل البط Chenopodiaceae مثل الطرفة (الأثل) *Atriplex* و *Eurotia* و *Sarcobatus* تحتل مناطق واسعة حيث تحتل نباتات هذه العائلة (رجل البط) مساحات واسعة في أقسام أخرى من العالم المماثل . يصل شكل الحياة العصارية من ضمنها الصباريات الشجيرية أعظم نموها في صحراء المكسيك في المنطقة الإستوائية وتمتد إلى الصحاري الشجرية في أريزونا وكاليفورنيا .



شكل (15) صحراء دافئة في شرق أفريقيا . النبات العصاري الطويل الساق هو *Euphorbia* اما الشجيرات فهي *Acacia ethaica* وتوجد *Aloe* كنباتات صبارية قليلة الإرتفاع

في جميع الصحاري يمكن للحشائش الحولية والأعشاب أن تظهر أثناء فترات الأمطار القصيرة . إن الأرض الجرداء الواسعة من الصحاري ليس من الضروري أن تكون خالية من النباتات . يمكن أن توجد الحزازيات والطحالب والأشنات ويمكن أن تشكل قشرة مثبتة على الرمال وعلى الترب الناعمة ، كذلك الطحالب الزرقاء - الخضراء Blue - Green Algae فأنها كثيراً ما تتصاحب مع الأشنات في حياة تعايشية Symbiosis ولها أهمية بالغة بإعتبارها مثبتات نتروجين .



شكل (16) صحراء باردة يسودها نباتات شجرية *Artemisia*

وحشائش *Agropyron*



شكل (17) منطقة شبه صحراوية في أستراليا حيث تسود أشجار الكافور ***Eucalyptus***

أما الحشائش فهي من جنس *Triodia*

ثانياً : إقليم التندرا Tundra Biome

يوجد أثنان من مجتمعات التندرات الكبيرة تغطي مساحات كبيرة من القطب الشمالي، اولاهما في منطقة العالم القديم والأخرى في منطقة العالم الجديد. توجد الكثير من الأنواع في كل منهما طالما أن هناك اتصال أرضي بينهما (أي أن لها توزيع حول قطبي). تشكل بيئة التندرا حوالي 4٪ من مساحة اليابسة وتحتل أوسع مساحة لها في النصف الشمالي من الكرة الأرضية وهذا الإقليم يشكل حوالي 40٪ من مساحة آسيا. كما أن كندا والنرويج تمتلكان مساحات واسعة من التندرا. تعتبر منطقة الحزام الواقعة بين خط الغابات الصنوبرية في شمال آسيا وأوربا وشمال امريكا وجنوب منطقة الثلوج الدائمة من أهم مناطق التندرا. يسود بيئة التندرا ظروف مناخية قاسية إذ تصل درجات الحرارة في فصل الشتاء إلى C 50°م تحت الصفر في حين تصل درجات الحرارة في الصيف القصير الى C 25°م.

درجات الحرارة الواطئة وفصل النمو القصير (حوالي 60 يوماً) هما العاملان المحددان الرئيسيان . تبقى الأرض متجمدة بإستثناء الأنجات القليلة العليا أثناء فصل الصيف . تعرف طبقة التربة الأعمق الدائم الإنجماد بمنطقة الإنجماد السرمدي Perma-frost . التندرا أساساً هي أرض عشبية رطبة قطبية شمالية حيث يتألف الكساء الخضري من أشنات (حزاز) وأعشاب وحلفاء ونباتات خشبية قزمية . تتصف التندرا الواطئة Low Tundra بحصيرة إسفنجية كثيفة من كساء حي وغير متحلل (التحلل الميكروبي يكون بطيئاً جداً بسبب درجات الحرارة الواطئة) . التربة كثيراً ما تكون مشبعة بالماء ومتقطعة ببرك عندما لا تكون متجمدة . التندرا العليا High Tundra قد تكون جرداء باستثناء نمو غزير من الأشنات والأعشاب . المظهر المميز للتضاريس هو مساحات متعددة الأضلاع مرتفعة ويعتقد أنها تعزى إلى أسفين جليد تحتي . رغم أن فصل النمو قصيراً فإن مدة الضوء في الصيف تسمح بكمية جيدة من إنتاج أولي على مواقع ملائمة ، كما في السهل الساحلي في ألاسكا وسيبريا .

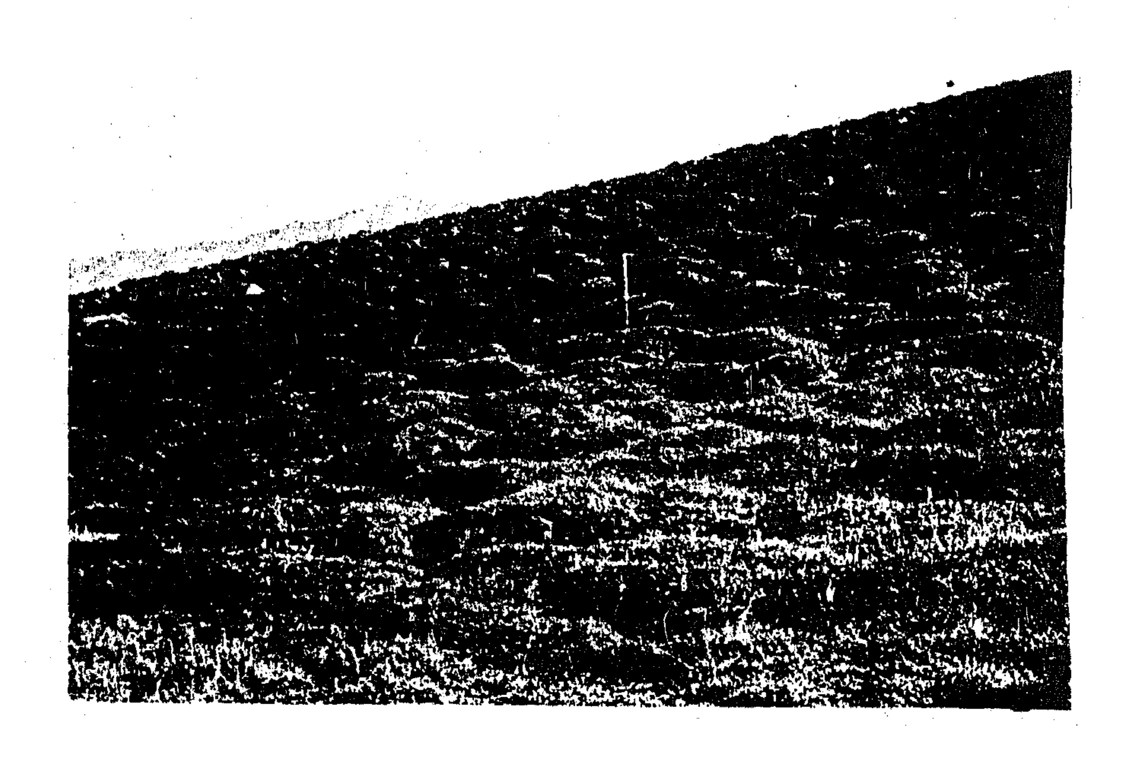
نظراً لهذه الظروف المناخية القاسية فإن نشاط الكائنات الحية يقتصر غالباً بين بداية الشهر السادس وحتى نهاية الشهر الثامن . أما في شمال خط العرض 73 فإن النشاط لا يتعدى شهرين فقط . في هذا الوقت تبدأ مياه التربة المتجمدة بالإنصهار حتى عمق 30 إلى 50سم . أما الطبقة السفلية للتربة فهي دائمة التجمد الأمر الذي لا يسمح للجليد الذائب بالتغلغل داخل التربة . لذا تتجمع هذه المياه في المناطق المنخفضة مكونة بحيرات صغيرة ومستنقعات .

تعيش في ترب إقليم التندرا ثلاثة أنواع رئيسية من النباتات (شكل 18) وهي :

1- نباتات تخترق جذورها التربة إلى أن تصل إلى منطقة الإنجماد السرمدي مثل *Carex* .

2- نباتات لا تصل إلى منطقة الإنجماد ولكنها تخترق سطح التربة مثل بعض أنواع الحشائش Grasses .

3- نباتات تصل فقط إلى الطبقة السطحية من التربة مثل بعض أنواع الحشائش القصيرة .



شكل (18) التندرا : يسود فيها الصفصاف المتقزم *Salix arctica* مع

Carex و *Cassiope*

النباتات تتسم بقصر سيقانها وصغر أوراقها والتي غالباً ما تكون مغطاة بطبقة وبرية. والنباتات أغلبها من النوع العشبي الدائم تعتمد على براعمها الأرضية (تحت التربة) في دورة حياتها. تتسم جذور النباتات بضحالتها وسطحيتها لأن إنصهار الجليد في فصل الصيف يكون قاصراً فقط على الطبقة العلوية الرقيقة بينما تبقى التربة التحتية في حالة تجمد.

أهم النباتات هي من السعديات Sedges في مناطق التربة العميقة وكذلك الأشنات الحزازيات والنباتات العشبية مثل Billberry و Carn Berry . وكذلك تنمو أشجار الصفصاف القزمية Dwarf Willow ونبات جار الماء البتولا القزمية Dwarf petula.

ثالثاً : إقليم الحشائش المعتدلة المناخ Temperate Grass Land Biome

يبلغ معدل سقوط الأمطار في هذا الإقليم بحدود 250 إلى 750 ملم في كل عام . هذه الكمية هي أعلى ما يوجد في الصحاري ولكنها لا تكفي لتكوين الغابات . يشمل هذا الإقليم البراري Prairies في أمريكا الشمالية والسهول العظمى وأراضي الحشائش الجافة والسهول الآسيوية والأفريقية والباما Pama في أمريكا الجنوبية بين خط العرض 30 و 50 ، ومن النباتات المميزة فيها هي النجيليات Graminea والتي تتبع أجناس مختلفة مثل *Stipa* و *Koeleria* و *Festuca* ولها جذور نامية تسمح لها بالبحث عن الماء في أعماق التربة . في أمريكا الشمالية يسود جنس من النجيليات هو *Andropogon* في البراري ويمكن أن يصل إرتفاعه إلىَ مترين .

في البلاد العربية تتميز هذه المناطق بأمطار تقل عن 250 ملم في السنة وتنتشر فيها النباتات مثل حشيشة القمح *Agropyron* والشيح *Artemisia* و *Carex* والقباء *Poa* ومليح *Salsola*. كما توجد أحياناً بعض الأشجار في المناطق الجبلية مثل اللوز البري *Pyrus*.

تغطي الأراضي العشبية مساحات كبيرة جداً وهي في غاية الأهمية بالنسبة للإنسان . تقدم الأراضي العشبية مراعي طبيعية لحيوانات الرعي . إن نباتات الغذاء الرئيسية مثل القمح والشعير والذرة قد تطورت بالإنتخاب الصناعي من الأعشاب . يمثل تحول الأراضي العشبية الرطبة إلى أراضي عشبية مزروعة بمحصول الحبوب كما في وسط وغرب الولايات المتحدة تغيراً أساسياً في وظيفة وتركيب النظام البيئي (مسألة دفع التعاقب إلى الخلف إلى مراحل حولية) والذي ربما يكون سبباً وحيداً في نجاح الإنسان في هذا النوع من الزراعة . إن سجل الإنسان في إستعمال الأراضي العشبية كمراعي ليس بهذه الجودة . إن كثيراً من الحضارات نمت مبكراً في أرض عشبية بالإرتباط مع حيوانات الرعي الداجنة والإستنزاف المفرط لهذه المراعي بالرعي الجائر Overgrazing أدى إلى تحولها إلى صحاري .

توجد أراضي عشبية أيضاً في مناطق إقليم الغابات حيث يلائم العشب عوامل

التربة مثل المستوى العالي للماء الأراضي أو منطقة حدوث حرائق بإستمرار. تقع الأراضي العشبية المعتدلة عموماً داخل القارات وتكون ترب الأراضي العشبية مميزة جداً بإحتوائها على كميات كبيرة من الدبال. من أهم مناطق هذا الأقليم هي :

1- إقليم الحشائش في آمريكا الشمالية : يمتد بصورة واسعة بين خط عرض 32 شمالاً إلى تكساس 53 جنوباً تتراوح كمية التساقط فيها بين 254 ملم إلى 762 ملم من المطر سنوياً ويسيطر على المنطقة غطاء نباتي من الحشائش حيث تختفي الأشجار بصفة عامة عدا مجاري الأنهار التي تنمو حولها أشجار نفضية وصنوبرية.

2- إقليم حشائش أمريكا الجنوبية : توجد في نصف الكرة الجنوبي حيث تغطي مساحة 1.3 مليون كيلو متر مربع تقع في الأرجنتين والأرجواي وبعض أجزاء من البرازيل ويسمى إقليم البمبا. وكمية التساقط أكبر نسبياً تتراوح بين 378 إلى 1270ملم سنوياً في فصلي الربيع والصيف ويقل التساقط كلما اتجهنا نحو الغرب والجنوب.

3- إقليم الحشائش في أوراسيا : يمتد هذا الإقليم من شرق أوربا إلى شرق أسيا إلى الغابات الصنوبرية. إذا كانت حشائش أمريكا الشمالية تتدرج في الطول إلى الأقصر من الشرق إلى الغرب فإن حشائش أوراسيا تتدرج في القصر من الشمال إلى الجنوب.

4- إقليم حشائش جنوب أفريقيا. هناك ثلاثة أنماط رئيسية في هذا الإقليم وهي حشائش الحقل الحلوة Sweet field Grasses وحشائش الحقل المختلط Mixed والحمضية Sour فالحشائش الأخيرة الحمضية تمثل الحشائش الطويلة أما المختلطة فهي من النوع المقاوم للجفاف أما الحشائش الحلوة فهي تمثل مراعي قصيرة.

5- إقليم الحشائش في أستراليا : تتركز هذه الحشائش في منطقة واسعة غرب هضبة أستراليا الشرقية تتراوح الأمطار فيها بين 380 و 635 والحشائش الطويلة تكون في اتجاه الشمال حيث الرطوبة أعلى، أما في اتجاه الجنوب

فالبيئة أجف نسبياً. أما في نيوزيلندا فإن الحشائش تتركز في الجزء الجنوبي من الجزيرة.

تقسم مجتمعات الأراضي العشبية الكبيرة في امريكا الشمالية إلى أحزمة من الشرق إلى الغرب إلى مروج عشب طويل وعشب خليط وعشب قصير وعشب عنقودي وهذه تحدد بمدرج سقوط المطر الذي يكون أيضاً مدرجا من إنتاج أولي متناقص.

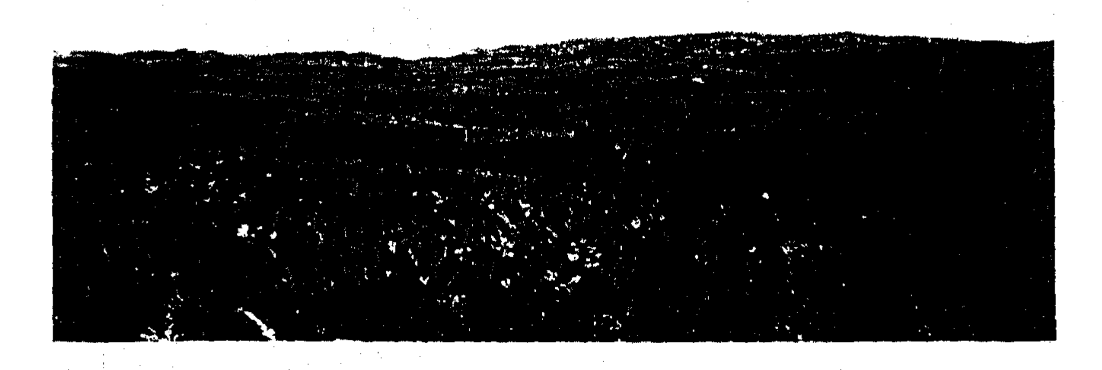
١- الحشائش الطويلة من 5 إلى 8 أقدام أزرق الساق الكبير دنان *Andropogon gerardi* والحشيش القضيبي (ثمام) *Panicum virgatum* والحشيش الهندي *Sorghastram nutons* أما في الأراضي المخفضة فتسود حشيشة الحمأة *Spartina pectinata*.

٢- الحشائش المتوسطة من 2 إلى 4 قدم وهي أزرق الساق القصير *Andropogon scoparius* والحشيش الأبري *Stipa spartea* والنبات ذو البذور المتساقطة *Sporobolus heterolepis* وحشيش القمح الغربي *Agropyron smithii* وحشيش يونيو *Koleria cristata* وحشيش الرز الهندي *Oryzopsis*.

٣- الحشائش القصيرة ويتراوح إرتفاعها بين نصف قدم إلى 1.5 قدم وهي حشيشة الجاموس *Buchloe daclyloides* والغراما الزرقاء *Bouteloua gracillis* والقباء *Poa* و *Bromus*. تتغلغل جذور معظم الأنواع عميقاً لغاية ستة أقدام، كما أن وزن الجذور إلى السيقان يكون عالياً. كثير من هذه النباتات مثل أزرق الساق الكبير وحشيشة الجاموس وحشيشة القمح لها رايزومات تحت الأرض. وبهذا فهي مكونات. مرج حيث تنمو على شكل تجمعات. إن الحشائش العنقودية تسود في المناطق الأكثر جفافاً حيث تتدرج الأرض العشبية إلى صحراء.

تؤلف الأعشاب Forbs من العائلة المركبة Compositae والعائلة القرنية Leguminoseae وغيرها عموماً جزءاً صغيراً من كتلة النباتات في ذروة الأراضي العشبية ولكنها توجد بشكل دائم وإن أنواعاً معينة لها أهمية خاصة بوصفها أدلة بيئية. يميل

شـدة الرعي وكـذلك شـدة الجفـاف أو كـلاهمـا إلى زيادة النسبة المئوية للأعشـاب Forbs . قد يلاحظ وجود حوليات على جانب الطرق السريعة المعبدة مثل مليح *Salso-la* وعباد الشمس البري *Helianthus* وجود هذه الحوليات على جانب الطرق ونادراً مـا تشـاهد في الأمكنة الأخرى يعـود إلى التشـويش Disturbance أثناء فـتح الطرق وتعبيدها . لقد استعيض عن حشائش مروج أمريكا الشمالية الطويلة الآن بزراعة الحبوب أو المراعي المزروعة أو قد تم زراعتها بغابات إصطناعية . (شكل 19 و 20 و 21).



شكل (19) يمثل البراري Prairie في نبراسكا



شكل (20) أراضي حشائش يسود فيها جنس *Festuca*



شكل (21) أراضي حشائش يسود فيها جنس *Stipa*

رابعاً : إقليم السافانا Savannah Biome

تعتبر السافانا بيئة إنتقالية بين الغابات المدارية وأراضي الحشائش، السافانا الإستوائي أراضي عشبية تتخللها أشجار متناثرة أو تجمعات من أشجار ومعدل هطول الأمطار في هذا الإقليم متأرجح قد يصل أحياناً إلى1250 ملم (40 إلى 60 أنجا) ويمر على السافانا صيف جاف طويل يمنع تكون الغابات حيث تتكرر الحرائق خلال الصيف. توجد السافانا في شرق أفريقيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية وتعتبر هذه البيئة من أهم مناطق الرعي في العالم حيث تمثل الحشائش النمط النباتي السائد والتي قد يصل إرتفاعها إلى مترين.

إن عدد الأنواع ليس كبيراً مقارنة مع الغابات الإستوائية المجاورة. والحشائش السائدة تعود إلى أجناس الدنان (الثمام) *Panicum* وحشيشة أبو ريشة *Pennise* و *Andropogon* والحلفا *Imperata*. أما الأشجار فهي الأكاسيا *Acacia* وأشجار التبليدي *Adansonia* والغربيون الشجيرية *Euphorbia orboscent* والنخيليات التي تميز المناظر الطبيعية في هذا الإقليم. وكثيراً ما يكون نوعاً واحداً هو السائد من الحشائش والأشجار فوق مساحات واسعة لهذا الإقليم (شكل 22).



شكل (22) السافانا الإستوائية من شرق افريقيا في تنزانيا

أهم مناطق السافانا هي :

1- السافانا في أفريقيا : تنتشر فيها مساحات واسعة تجعلها بحق القارة الأم للسافانا تمتد بين خطي عرض 15 شمالاً إلى 20 جنوباً إضافة إلى الجانب الغربي من مدغشقر ويمكن أن تقسم إلى ثلاثة أنماط :

أ- الحشائش الطويلة والأشجار النفضية وهي أكثر الأنماط ثراء من حيث النمو النباتي وتسمى أيضاً السافانا الغابية . تمتد هذه من غينيا في الغرب حتى أوغندا في الشرق عبر وسط نيجيريا ثم إلى كينيا وتنزانيا وموزنبيق وزامبيا وزائير ، تسمى أيضاً سافانا الفيل حيث يعيش الفيل الأفريقي .

ب- الحشائش الطويلة مع أشجار الفصيلة السنطية أو الأكاسيا *Acacia* وتسمى السافانا البستانية .

جـ- الحشائش القصيرة مع الأشجار السنطية أو الأكاسيا *Acacia* وهنا تفقد الحشائش استمراريتها وتسمى هذه بالسافانا الشجيرية .

2- السافانا في اليمن : تحتل منطقة الجبال الغربية في اليمن وسنأتي على ذلك بالتفصيل في الفصل الرابع من هذا الكتاب وتعتبر امتداد السافانا الأفريقية .

3- السافانا في أمريكا اللاتينية : تنتشر في هضبة البرازيل وهضبة جيانا ويطلق على السافانا في البرازيل إسم كامبوس Campos .

4- السافانا في أستراليا : يمتد من غرب كوينزلاند Queensland إلى شمال غرب أستراليا ونستطيع أن نتبين نمطين من السافانا هي السافانا الشجيرية والسافانا الحشائشية . والشجيرية ذات أمطار أكثر ويسود فيها أشجار الكافور *Eucalyptus* وقد يصل طول الحشائش إلى أكثر من متر . أما السافانا الحشائشية فأن الأشجار تقل فيها وإذا ما وجدت فهي من نوع الأكاسيا *Acacia*.

أقاليم الغابات Forest Biomes :

يغطي إقليم الغابات حوالي ثلث اليابسة على الكرة الأرضية وتعتمد هذه الغابات في نوعيتها وتوزيعها على المناخ والتربة، تحتاج الغابات (على الأقل خلال فترة نمو معينة) إلى كميات متفاوتة من المياه تختلف حسب نوعية الغابات. لقد أصبحت الغابات تستغل بشكل كبير لمختلف الأغراض كالحصول على خشب الإحتراق وتصنيع الأوراق والأثاث وغير ذلك، تعتبر الغابات من المصادر الطبيعية المتجددة إذا أستغلت بحكمة، وتختلف الفترة الزمنية اللازمة لتجديد الغابات بين 30 إلى 300 سنة ويتوقف ذلك على نوعية الغابة.

من فوائد الغابات:

1- تعديل نوعية المناخ المحلي، فعند مقارنة الغابات مع مناطق جغرافية تشبهها ولكن بدون غطاء الغابات نجد أن نسبة الرطوبة في الغابة أعلى منها في المناطق العادية، والتذبذبات الحرارية اليومية والفصلية أقل، كما أن تأثير الرياح السلبي يتقلص بشكل كبير جداً.

2- تنقية البيئة من التلوث الهوائي والمائي ومن الضوضاء والإشعاعات. إذ تقوم الأشجار بحماية مصادر المياه الجوفية والسطحية من الملوثات المائية كالنترات والفوسفات، وذلك عن طريق إمتصاصها من المياه وإستيعابها في الخلايا. إضافة إلى ما سبق تعمل الغابات على امتصاص العديد من المركبات العضوية وغير العضوية من المياه الملوثة، كما تقوم الأشجار بإمتصاص الملوثات الهوائية المختلفة والإشعاعات. من هنا فإنه يطلق على الغابات القريبة من التجمعات السكانية أو المدن "رئة المدينة". كذلك تقوم الغابات بإمتصاص الأمواج الصوتية أو الضوضاء، لذا يتم زراعة الأشجار حول التجمعات السكانية للحد من التلوث بالضجيج.

3- زيادة قدرة التربة على الإستفادة من مياه الأمطار والثلوج وزيادة المياه الجوفية، حيث تستطيع الأمطار والثلوج من التغلغل داخل التربة بمعدلات

عالية مقارنة بالتربة العادية والخالية من الغطاء النباتي. نظراً لتحسين الخواص الفيزياوية للتربة بواسطة جذور النباتات والمواد العضوية التي تضاف إليها، لذلك ترتفع قدرة التربة على إمتصاص المياه والإحتفاظ بها.

4- زيادة كمية الهطول إلى حوالي 20٪ في السنة.

5- تعد الغابات مناطق راحة وإستجمام للإنسان وهي بذلك تحسن من نوعية البيئة وزيادة القدرة الإنتاجية.

6- حماية التربة من الإنجراف عن طريق تثبيت التربة بواسطة جذور النباتات وزيادة كمية المواد العضوية في التربة وكذلك حماية السفوح من الإنهيارات الأرضية.

خامساً: إقليم الغابات الصنوبرية Coniferous Forests Biomes

ينقسم هذا الإقليم إلى قسمين هما:

1- الغابات المخروطية في المنطقة الباردة.

2- الغابات المخروطية في المنطقة المعتدلة.

1- الغابات الصنوبرية الباردة:

تتميز الأقاليم الباردة بسيادة الغابات الصنوبرية (شكل 24) والتي ترتفع فيها معدلات التساقط وتباين المناخ الفصلي حيث يكون الشتاء طويلاً والصيف قصيراً. كما أن النباتات كبيرة الحجم يصل إرتفاع الأشجار فيها إلى 40م، يتميز هذا الإقليم بانخفاض التنوع الحياتي وسيادة تجمع الأشجار والشجيرات الصنوبرية، كذلك يمتاز التجمع النباتي بعدم ظهور طبقة سفلية من الأشجار. أما التربة فهي في أغلب الأحوال غير سميكة وقليلة الخصوبة بسبب بطأ عمليات التحلل وكذلك قلة التجوية في الصخور وهذا مما يقلل كمية المواد العضوية والنترات في التربة وتعتبر إنتاجية الغابات الصنوبرية في هذا الإقليم أقل من إنتاجية التجمعات النباتية الغابية الأخرى.

الشتاء طويل وشديد البرودة حيث يتراوح بين سبعة إلى ثمانية شهور وتنخفض فيه درجة الحرارة إلى تحت الصفر المئوي، أما الصيف فهو قصير نسبياً حيث يتراوح بين أربعة إلى خمسة شهور ودرجة الحرارة تصل إلى عشرة درجات مئوية ولكن طول ساعات النهار تتراوح بين 15 إلى 20 ساعة وبذلك يكون معدل النمو في أعلى معدلاته في هذا الفصل، أما التساقط فهو بين 260 إلى 760 ملم على شكل ثلوج في الشتاء وأمطار في الصيف.

هذه الغابات هي أكثر الغابات بعداً نحو الشمال وهي منطقة حيوية لنباتات دائمة الخضرة وذات أوراق إبرية، تجاور منطقة التندرا، وغالباً ما تجد الغابات متساقطة الأوراق في الإرتفاعات العالية في نصف الكرة الشمالي. والغابة الصنوبرية الشمالية تحتل أجزاء رئيسية من ألاسكا وكندا واسكندنافيا وسيبريا (بين خطي عرض 50 إلى 60 شمالاً). يمتاز المجتمع النباتي في هذا الإقليم بسيادة أشجار التنوب والصنوبر، ومناخ هذه المنطقة بارد ومعظم الهطول على هيئة ثلوج. الغابة ذات مناخ رطب بسبب إنخفاض درجة التبخر والإنتاجية هي اعلى من التندرا بحوالي خمسة إلى ستة أضعاف. يتكون الغطاء الأرضي للغابة من الأشنات والحشائش والأعشاب المتكيفة للبرودة وقلة الضوء (بسبب تشابك الأشجار) ويكون تحلل طبقة الأوراق على أرضية الغابة بطيئاً.

توجد هذه الغابات على شكل احزمة عريضة عبر كل من أمريكا الشمالية ويوروأسيا وهي مناطق الغابات دائمة الخضرة الشمالية الواسعة. إن شكل الحياة المحددة هو شجرة دائمة الخضرة إبرية الأوراق من نوع السرو والتنوب والصنوبر، لذا يوجد ظل كثيف على مدار السنة يحجز الضوء من الوصول إلى أرض الغابة وكثيراً ما ينجم عن ذلك طبقات ضعيفة من الأحراش والأعشاب، إضافة إلى أن الطبقة المتراكمة من الأوراق الراتنجية يصعب على أغلب الأعشاب النمو فيها.

من أهم مظاهر التكيف والتأقلم في هذا الإقليم:

1- تتخذ الأشجار الشكل المخروطي والمتماسك، يساعد ذلك على إنزلاق الثلوج وعدم تراكمها فوق الأشجار.

2- تتسم الأوراق بشكلها الإبري الصغير المغطى بقشرة صلبة لمقاومة البرودة، والجذوع مغطاة بلحاء صمغي سميك.

3- الجذور ضحلة بسبب ظروف التربة الضحلة وتوفر الرطوبة في الطبقة العلوية من التربة.

4- تتحمل درجات الحرارة المنخفضة شتاءً بسبب القدرة على تحويل النشا إلى سكروز وبذلك يمنع التجمد حيث نجد أن شجرة التنوب تتحمل إنخفاض درجة الحرارة حتى 40م تحت الصفر.

5- عدم تساقط الأوراق يساعد الأشجار على البدء فوراً بعملية البناء الضوئي عندما تتحسن الظروف مباشرة في بداية فصل الصيف القصير نسبياً.



شكل (23) غابة صنوبرية باردة دائمة الخضرة مكونة من

Spruce - Picca rubens التنوب – Fir - Abies Fraseri السرو

من مناطق الغابات الصنوبرية الباردة هي :

1) إقليم الغـابات الصنوبرية في أوراسـيا : يتكون هذا الإقليم من غـابات الفنو اسكنديناوة وغابة اللاويس – الشربين وغابة مستنقعات غرب وشرق سيبيريا وغابة الساحل الأسيوي الباسيفيكي حيث يمتد هذا الإقليم لمسافة 800 كيلو متر من الساحل الأطلسي في اسكتلندا وحتى السواحل الشرقية للمحيط الهادي. ويضاف لها أيضاً غابات جبال الألب في وسط أوربا وجبال القوقاز وجبال جنجان في شرق أسيا. يتسم القسم الأوربي بأنه أقل غنى في الأنواع من القسم الأسيوي الشرقي فإقليم فنو – اسكنديناوة تسود فيه أشجار الصنوبر الإسكتلندي والتنوب النرويجي، أما منطقة اللاويس – الشربين فتحتل الجزء الشمالي من روسيا الأوربية ومعظم أجزاء حوض الينسي في سيبيريا وتتمثل في هذه المنطقة شجرة الشربين السيبيرية والتنوب السيبيرية والشربين السيبيرية والشربين الفضي واللاريس السيبيرية.

أما غابة مستنقعات سيبريا فيسود فيها الشربين السيبيري ويندر وجود اللاريس. أما غابة سيبيريا الشرقية فتسود فيها أشجار اللاريس ذات الجذور الضحلة وهي من الأشجار النفضية. أما في المناطق المنخفضة فيسود الأرز السيبيري Siberian Ceder أما غابة الصنوبر الباسيفيكي فيسود فيها اللاريس والشربين الصنوبري والصنوبر الصخري.

2) إقليم الغابات الصنوبرية في أمريكا الشمالية: تتميز هذه الغابات بكثرة أنواع أشجارها بصورة أكثر مما هو قائم في أوراسيا، ومن أكثر الأنواع شيوعاً هي شجرة التنوب الأبيض White fir التي تنتشر في شمال كندا من ساحل المحيط الأطلسي حتى ألاسكا ويصاحبه أيضاً شربين بلسم Balsam fir والتنوب الأسود Jack Pine.

سادساً : الغابات المخروطية في المنطقة المعتدلة :

توجد غابات من نموذج متميز على طول ساحل غرب امريكا الشمالية من وسط كاليفورنيا حتى ألاسكا حيث تكون درجات الحرارة أعلى نسبياً والمدى الفصلي صغير

نسبياً والرطوبة عالية جداً. ورغم سيادة شكل حياة المخروط فإن هذه الغابات (شكل 24 و 25) مختلفة تماماً من حيث مجموعة نباتاتها وبيئتها عن الغابة المخروطية الشمالية ويتراوح سقوط المطر بين 30 إلى 150 أنجا (75 إلى 385سم) ويعوض الضباب عن سقوط المطر القليل خاصة في المنطقة الجنوبية حيث تكون الرطوبة عالية في كل مكان نسبة التكاثف إلى التبخر ملائمة. أما الضباب فيمكن أن يكون مسؤولاً عن التكاثف السنوي بنسبة 2 إلى 3 أضعاف من الأمطار. إن بعض الأشجار طويلة وتعترض الضباب الساحلي. الطبقة التحتية من الخضرة نامية جيداً حيث هناك بعض الضوء يصل إلى أرضية الغابة، أما الحزازيات فهي فوقية تنمو على الأشجار، كما إن المحصول في هذا المجتمع كبير حيث أن إنتاج ألواح الخشب وافر جداً.



شكل (24) غابة صنوبرية دائمة الخضرة في المنطقة الدافئة

تتكون من الصنوبر *Pinus*



شكل (25) غابات مخروطية في المنطقة المعتدلة

حيث تسود هذا أشجار العرعر *Juniper*

سابعاً : إقليم الغابات النفضية المعتدلة المناخ : *Decidous Forest Biome*

تتميز فصول مناخ هذا الإقليم بثنائية الحرارة والبرودة. تسقط أوراق الأشجار في هذه الغابات تكيفاً مع ظروف الطقس البارد الذي يسود في الخريف والشتاء. الهطول أما فصلي أو موزعاً بإنتظام طوال أيام السنة ويتراوح بين 30 إلى 60 بوصة (75 إلى 150سم) في السنة. تمتاز الأشجار بإرتفاعها الذي يتراوح بين 40 إلى 60 متراً. التربة في هذا الإقليم عميقة نسبياً. تنمو على جذوع هذه الأشجار أنواع من الطحالب والأشنات.

يسود هذا النوع من الغابات في الإقليم الشمالي الشرقي من الولايات المتحدة ومعظم غربي أوربا الوسطى وأسيا الشرقية. توجد هذه الغابات في كل من نصفي الكرة الأرضية حيث تقع هذه الغابات في خطوط العرض الوسطى من منطقة المناخ المعتدل، كما تتميز المظلة النباتية في هذه البيئة بتنوع متوسط. يسود في هذا الإقليم

ثلاثة أشكال من المجموعات النباتية وهي :

1- أشجار الغابة النفضية .

2- تجمعات من النباتات الربيعية تمثل أزهار الربيع حيث تتفتح قبل أن تمد الأشجار أغصانها وأوراقها وتحجب وصول ضوء الشمس من الوصول إلى أرضية الغابة وعندها تكون هذه النباتات قد أكتملت دورة حياتها واختفت .

3- تجمع النباتات التي تكيفت مع مستويات قليلة من الضوء حيث تحتمل الظل في أرضية الغابة .

هذه الغابات تتألف من أنواع البلوط *Quercus* ومن الزان الحراجي *Fagus sil-vestris* ومن القيقب *Acer* ومن الزان . إن التنوع الشديد للأشجار في غابات أمريكا الشمالية يعطي للطبيعة جمالاً خاصاً في فصل الخريف حيث تتلون أوراق كل نوع من الأشجار بلون خاص يتراوح بين الأصفر والأحمر، مؤلفة لوحة فنية طبيعية وعلى عكس منطقة الغابة الصنوبرية فضوء الشمس يخترق الأشجار إلى أرضية الغابة سامحاً بذلك لطبقة كثيفة من الأعشاب والحشائش بالنمو .

تغطي الغابات النفضية (شكل 26) مناطق معتدلة في الأصل من شرق أمريكا الشمالية وكل أوربا وقسماً من اليابان وأستراليا ورأس أمريكا الجنوبية . لذا تكون مجتمعات غابات نفضية كبيرة أكثر إنعزالاً عن بعضها من غابات التندرا والغابات المخروطية الشمالية . إن التركيب النوعي سيعكس بالطبع درجة الإنعزال، وبما أن الأوراق تسقط عن الأشجار والشجيرات لجزء من السنة فإن المقارنة بين الشتاء والصيف واضحة، كما تميل طبقتا العشب والشجيرات لأن تكون جيدة النمو وكذلك مجموعة أحياء التربة . يوجد عدد كبير من النباتات تنتج ثماراً لبنية وجوزاً كالبلوط وجوز الزان *Tulip polar* .



شكل (26) غابة نفضية معتدلة المناخ (جورجيا) يسود فيها

نبات الزان *Liriodendron*

أهم ما تتسم به أشجار هذه الغابة هي أوراقها العريضة، وتواجه الأشجار الظروف الحرجة بنفض أوراقها قبل حلول فصل الشتاء. ومما يجدر ملاحظته أن الأعشاب والشجيرات التي تنمو في أرضية هذه الغابة تكمل دورة حياتها قبل نمو أوراق الأشجار التي في الطبقة العليا حيث أن أرضية الغابة تنمو بها طبقة غنية من الأعشاب والشجيرات. ومن نماذج هذه الغابات:

1- الغابات المعتدلة النفضية الأوربية: تغطي معظم الأراضي المنخفضة في غرب ووسط أوربا بين دائرتي العرض 42 إلى 61 شمالاً، حيث تظهر في سهل أوربا الشمالي غابات مختلطة تجمع الأشجار النفضية وبعض الأشجار الصنوبرية.

وإذا كانت الغابة النفضية ذات الأوراق العريضة تسود غرب ووسط أوربا إلا أن الأشجار الصنوبرية تتداخل معها لتحتل مناطق الجبال. فالأشجار

النفضية هي الزان والدرار ولسان العصفور Ash وهذا مع الزيزفون أكثر انتشاراً في جنوب الإقليم. أما في وسط أوربا فتسود أشجار البلوط والزان.

2- الغابة المعتدلة النفضية في أمريكا الشمالية: هذه الغابة أكثر تنوعاً مما في الغابة الأوربية، حيث تضم غابات أوربا ما يقارب من اثنتي عشرة نوعاً من الأشجار، أما الغابة الأمريكية فإن العدد يصل إلى حوالي 25 نوعاً. وتمتد هذه الغابات على مساحات واسعة من شمال شرق القارة حتى المسيسيبي في الغرب. حيث تسود أشجار الزان والزيزفون في الاجزاء الشرقية من الاقليم واشجار البلوط والهيكوري في الاجزاء الغربية.

3- الغابة المعتدلة النفضية في شرق آسيا: تغطي هذه الغابة مساحات واسعة من منشوريا وكوريا وشمال الصين والنصف الشمالي لليابان. وتنتشر هنا نفس الأشجار السائدة في كل من أوربا وأمريكا حيث ينتشر البلوط والبيتولا ولسان العصفور والقسطل والجوز.

ثامناً: إقليم الغابات المتوسطية Mediterranean Forest Biome

يسود هذا الإقليم منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وهي (تركيا، أسبانيا جنوب فرنسا، سوريا، قبرص، الجزائر والمغرب). ومناطق أخرى بعيدة عن البحر الأبيض المتوسط ولكن لها نفس خصائص إقليم الغابات المتوسطة وتسمى في هذه الحالة الأجمات Chaparral Biome وهي جنوب كاليفورنيا وتشيلي وجنوب استرليا. يتميز هذا الإقليم بالجفاف في معظم فصول السنة وهطول معدلات متوسطة من المطر خلال الشتاء/ د. الغابات التي تخضع للمناخ المتوسطي تتألف أساساً من أشجار دائمة الخضرة مثل الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* والصنوبر الثمري *Pinus pinea* والأرز اللبناني *Cidrus libani* والسرو دائم الخضرة *Cupressus simpervirens* والبلوط العادي *Quercus calliprinus*. إلا أننا إذا دخلنا في تفصيل الغطاء النباتي وخصوصاً في المناطق المتوسطية الرطبة نجد غابات من الأشجار المتساقطة الأوراق مثل

Quercus ithaprensis . إلا أن مساحات هذه الغابات المتساقطة الأوراق أقل مقارنة مع مساحات دائمة الخضرة .

تتعرض الغابات في هذا الإقليم للتراجع والتدهور نتيجة لتأثير الإنسان على مر العصور ، هذه الغابات تتألف في معظمها في الوقت الحالي من غابات مختلف الكثافة ، ونمو أشجار وشجيرات دائمة الخضرة أوراقها محاطة بطبقة شمعية تساعدها على الحد من عملية فقدان الماء ، وتحتوي أوراق الأشجار على تراكيز عالية من الشموع والفينولات والزيوت وغيرها من المواد التي تحد من التحلل حيث يؤدي ذلك إلى تجميع المواد العضوية ذات القابلية العالية للإشتعال . نتيجة للجفاف والنشاط والتنزه السائد في فصل الصيف تحدث الكثير من الحرائق في هذا الإقليم مما يساعد على تدهور هذه المناطق الغابية .

هذه المناطق تتصف بمناخ معتدل لطيف ذو وفرة من الأمطار الشتوية ولكن صيف جاف ، يتألف الكساء الخضري من أشجار وشجيرات ذات أوراق صلبة سميكة دائمة الخضرة ، وبذلك تشمل الأجمات الحقيقية True chapprral والآجمات الساحلية Shore Chaparral الذي تسود فيه الشجيرات وليست الأشجار ، حيث أن الأشجار كمياتها قليلة (شكل 27 و 28) ومتناثرة هنا وهناك . مجتمعات الأجمات واسعة الإنتشار في كاليفورنيا والمكسيك وعلى طول سواحل البحر الأبيض المتوسط وعلى طول الساحل الجنوبي من أستراليا . النار والحرائق لها أهمية في إدامة سيادة الشجيرات على حساب الأشجار .

حوالي خمسة إلى ستة ملايين أيكر (فدان) من النحدرات والوديان الضيقة في كاليفورنيا مغطاة بالآجمات من نوع الكميز و*Adenostoma* والمنزنية*Arctostaphylos* وهما شجيرات مألوفة كثيراً ما تشكل اجمعة كثيفة ، وكذلك عدد من أشجار البلوط Oak (Quercus) . في أستراليا تتكون الأجمات من نبات الكافور Eucalyptus . مع العلم أن هذا الجنس ينمو جيداً في منطقة كاليفورنيا لتشابه المناخ حيث حل هذا الجنس محل الأشجار الأصلية .

يتميز هذا الإقليم بكون الأشجار والشجيرات فيه يمتد فصل نموها الذي هو فصل المطر من شهر 11 (نوفمبر) إلى الشهر الخامس (مايو) من كل عام. بعد الحرائق تتفرع شجيرات الأجمة بحيوية مع أولى الأمطار، وقد تصل أعظم حجم في خلال 15 إلى 20 سنة. إن الحرائق تحفز إنبات بعض البذور ومنها النباتات العشبية.

بسبب عدم حصول إنجماد في التربة لمنحدرات الأجمات فإنها تزرع بكثافة وتعطي إنتاجاً جيداً ولكن عيبها أنها ضعيفة التماسك وتتآكل بسرعة. وكذلك تعمل الفيضانات على إنجراف التربة ودفعها إلى الأراضي الواطئة. لقد وجد أن النيتروجين والرطوبة (الماء) هما العاملان المحددان في هذه المناطق.



شكل (27) الأجمة Chaparral (البحر المتوسط) في استراليا حيث يسود فيها جنس الكافور *Eucalyptus* وهناك بعض الشجيرات من جنس *Xanthorrhoea*



شكل (28) إقليم الغابات المتوسطية حيث أن الأشجار الكبيرة

من نوع البلوط Oak مع حشائش تغطي الأرض

تاسعاً : إقليم الغابات الإستوائية Tropical rain forests Biome

يسود هذا الإقليم الحياتي وسط أمريكا الجنوبية (غابات الأمازون) ووسط أفريقيا وجنود شرق آسيا. الظروف المناخية في هذا الإقليم ملائمة لنمو الغابات طوال العام، فدرجات الحرارة لا تقل عن 20م والرطوبة عالية، كما تسقط الأمطار بمعدلات تتراوح بين 150 إلى 430 سم وتتراوح الرطوبة النسبية بين 75 إلى 80٪ لذا نجد إنتاجية هذا النظام عالية جداً مقارنة مع النظم البيئية الأخرى، حيث متوسط إنتاجيتها يصل إلى 900 غم كربون لكل متر مربع واحد في السنة.

جدول (1) إنتاجية النظم البيئية لمختلف الأقاليم النباتية

مقدرة بغرام كربون في المتر المربع الواحد في السنة

الإقليم	الإنتاجية مقدرة غم كربون / م^2 بالسنة
الشجيرات الصحراوية	32
التندرا	65
الحشائش المعتدلة المناخ	225
السافانا (الحشائش الطويلة)	315
الغابات المدارية المطيرة	900

تلعب الغابات الإستوائية في الوقت الحاضر دوراً مهماً في توازن البيئة العالمية وذلك للأسباب التالية :

1- تعتبر الغابات الإستوائية من مصادر الثروة المتجددة إذا تم إدارتها بحكمة .

2- تعتبر هذه الغابات مخزوناً طبيعياً لجينات العديد من أنواع الكائنات الحية نظراً لتعدد أنواع الحيوانات والنباتات فيها ، ففي غابات الكامرون مثلاً يقدر عدد أنواع الأشجار بحوالي 700 نوع . أما في غابات الأمازون فهناك حوالي 2500 نوع ، غير أن تعدد الأنواع هذا يقابله الكثافة القليلة جداً لكل نوع . لذلك فإن خطر إنقراض قسم في هذه الأنواع قائم بإستمرار .

3- تعمل هذه الغابات على توازن المناخ العالمي عن طريق تنظيم دورات الكربون والأوكسجين والماء . لذلك نجد إتجاها عالمياً للمحافظة على غابات المنطقة الإستوائية وحمايتها من التدهور .

يمكن التمييز بين نوعين من الغابات الإستوائية في هذا الإقليم وهي الغابات المغلقة Closed Forests والغابات المفتوحة Open forests. الغابات المغلقة هي الغابات التي تكون أشجارها باسقة والتي يصل إرتفاع أشجارها إلى حوالي 60 متراً، وتسود هذه الغابات في المناطق الإستوائية ذات المعدلات العالية جداً من الأمطار. أما الغابات المفتوحة فأشجارها أقل إرتفاعاً حيث يصل إلى 20 متراً وفيها معدلات الأمطار أقل مما في سابقتها.

تشكل الغابات الإستوائية في كثير من الأحيان نظراً لكثافة أشجارها مظلة نباتية تحجب وصول ضوء الشمس إلى أرضية الغابة الأمر الذي يجعل الضوء العامل المحدد لنمو بعض الأنواع النباتية الأخرى. لذا تنمو هنا ما يعرف بنباتات الظل وهي النباتات التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من الضوء لنموها. أما أثناء سقوط الأشجار بموتها أو لأي سبب آخر وخاصة الأشجار الكبيرة منها، أن ذلك يؤدي إلى تدمير نباتات الظل، كما أن الأنهار التي تخترق الغابات وغيرها من المسطحات المائية تكون ممرات ضوئية أيضاً تسمح بنمو أنواع معينة من النباتات التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الضوء.

تنمو الغابات الإستوائية على تربة إستوائية تحتوي على نسبة عالية من أكاسيد الحديد والألمنيوم بحيث تعتمد خصوبتها على العوامل التالية:

أولاً: كمية الكاتايونات الغذائية Cations كالصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم يمكن أن تفقد في حالة إزالة الغابات ولا يصبح من السهل إضافتها للتربة من جديد. لذلك نجد أن خصوبة التربة الإستوائية المزالة منها الأشجار محدودة الإنتاج الزراعي في حين تكون عالية الإنتاجية عندما تكون مغطاة بالأشجار الطبيعية. كذلك تقل نسبة غسل المواد الغذائية في التربة وذلك لأن المايكودايزا التي تعيش على جذور الأشجار في تكافل أو تبادل منفعة Symbiosis مع الأشجار تقوم بإمتصاص المواد الغذائية بكفاءة عالية وتوصيلها إلى جذور الأشجار مقابل توفير الغذاء والمأوى لها.

ثانياً: عملية تحلل المواد العضوية في التربة سريعة جداً بسبب درجات الحرارة

والرطوبة العاليتين حيث لا يتم تجمع أو تراكم المواد العضوية في التربة بالرغم من أن كمية المواد العضوية الهائلة والناتجة بالدرجة الأولى عن النباتات والتي تصل إلى حوالي 15 طن جاف للهكتار الواحد في السنة. تتم عملية تحلل المواد العضوية في فترة زمنية تتراوح ما بين 4-6 أسابيع، لذا فإن دورة المواد البايلوجية في هذا النظام البيئي سريعة جداً إن ذلك يعني أن معظم المواد الغذائية مرتبطة بحياة النبات وليس بالتربة، وبناء على ذلك فإنه من الخطأ القضاء على هذه الغابات لزراعة المحاصيل الاقتصادية بسبب فقدان هذه الترب لخصوبتها في مدة لا تزيد عن ثلاثة سنوات.

الكائنات الحية في هذا الإقليم متكيفة لبيئة تتسم بكونها دائمة الحرارة ودائمة الرطوبة. فالتنوع عالي جداً في هذا الإقليم يصل إلى مائة ألف نوع من النباتات بالإضافة إلى آلاف الأنواع من الحيوانات. يصف البعض الغابة الإستوائية بأنها حديقة معلقة فوق أعمدة يتخللها سراديب مظلمة. إذ تقل كثافة الضوء بالتدريج إلى أن يختفي الضوء تقريباً في أرضية الغابة حيث الصراع بين الأشجار من أجل الوصول للضوء الذي هو مصدر الحياة. يمكن ملاحظة أربع نطاقات نباتية رأسية داخل هذه الغابات هي من الأعلى إلى الأسفل:

1- طبقة الأشجار الطويلة تسمى طبقة التاج أو القمة والتي تتسم أشجارها بكثرة فروعها وأوراقها عند القمة وسيقانها الطويلة والتي تصل إلى 30 إلى 45 متراً وقد يصل إلى 60 متراً في بعض الأحيان هذه المظلة تدعى سقف الغابة كثيراً ما تكون غير منتظمة الإرتفاع وهذه الطبقة تحجز حوالي 50٪ من ضوء الشمس الواصل.

2- طبقة الخيمة: وهي تمثل الأشجار الأقل طولاً حيث يصل إرتفاعها الى 25 متراً وتتكون عادة من الأشجار الشابة والتي لم تتح لها الفرصة بعد لإستكمال أوج نموها إضافة إلى بعض الأشجار التي تتحمل أو تفضل بعض الظل والتي لا تصل في كل الأحيان إلى مستوى أشجار القمة ونظراً لأنها

أيضاَ كثيرة الأوراق فإن تيجانها تمثل غطاء شبه مقفل يحجب بدوره نحو 40٪ من كمية الضوء الواصلة .

3- شجيرات الظل : تمثل الشجيرات التي تحتمل الظل والتي لا يصل إليها إلا أقل من 15٪ من الضوء وتتسم هذه الشجيرات بقصر سيقانها حيث يتراوح إرتفاعها بين خمسة إلى عشر أمتار .

4- طبقة النباتات الأرضية : وهذه تحتل أرضية الغابة وتتكون عادة من الأعشاب والزواحف النباتية وهي أنواع تتحمل قلة الضوء حيث لا يصلها إلا أقل من 5٪ من الضوء في أحسن الأحوال . في بعض الأحيان تختفي هذه الطبقة عندما لا يصل أي كمية من ضوء الشمس إلى أرضية الغابة .

تقع غابات المطر في ثلاثة مناطق رئيسية من العالم وهي :

1- حوض الأمازون في أمريكا الجنوبية وهي أكبر كتلة مستمرة من الغابات وتعتبر برزخ أمريكا الوسطى .

2- أحواض نهر الكونغو والنايجر (الزامبيري في وسط غرب أفريقيا إلى مدغشقر) .

3- مناطق الهند والملايو بورينو وغينيا الجديدة .

تختلف هذه المناطق عن بعضها في سيادة الأنواع الموجودة في كل منها (حيث أنها تحتل مناطق جغرافية حياتية مختلفة) غير أن بيئة وتركيب الغابة فيها متشابها في المناطق الثلاث .

من نماذج هذه الغابات :

1- حوض الأمازون في أمريكا الجنوبية : يمثل أكثف وأضخم غابة مدارية مطيرة في العالم . وترجع شدة كثافة الغابة إلى إنخفاض حوض الأمازون مقارنة بالغابات المدارية المطيرة الآخرى حيث يؤدي ذلك إلى أرتفاع درجة الحرارة نسبيا وكثرة سقوط الأمطار ، تتصف هذه الغابة بالتنوع الكبير ، تمتد هذه

الغابات إلى خارج حوض نهر الأمازون على طول ساحل المحيط الأطلسي من خط العرض 5° إلى 28° جنوباً ويرجع السبب في هذا الإمتداد إلى سقوط كميات كبيرة من الأمطار طوال العام إضافة إلى إرتفاع درجات الحرارة، وتنمو في هذه الغابات أشجار النخيل (جوز الهند) والموز والكاكاو.

2- حوض الكونغو (افريقيا): وهو منخفض مداري (إستوائي) تسقط فيه الأمطار بصفة منتظمة بما يؤهله لنمو غابات مدارية وبما يجعله يحتل مركز الثقل بالنسبة للغابة المدارية المطيرة في أفريقيا، وتتركز الغابة في الأجزاء الشمالية الأكثر إنخفاضاً. وهذه الغابة أقل كثافة مقارنة بحوض الأمازون وهذا ساعد (قلة الكثافة نسبياً) على نمو المتسلقات والنباتات الأرضية بشكل أكثر وضوحاً. كثير من أشجار هذه الغابة تعرضت للإستغلال التجاري إضافة إلى حرق مساحات واسعة للإستغلال الزراعي، فلذلك لم يبقى من هذه الغابات إلا مساحات محدودة.

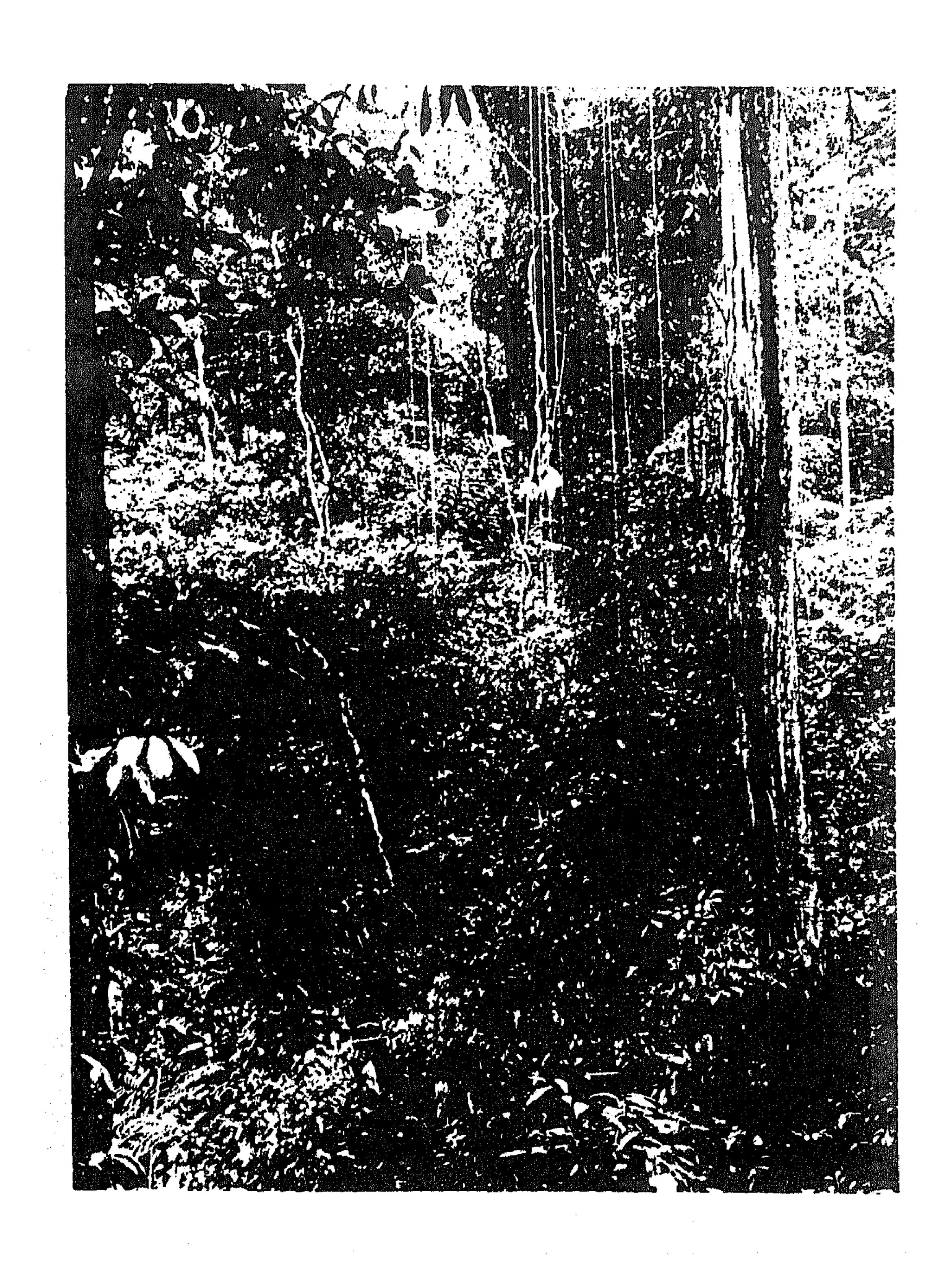
3- أرخبيل جنوب شرق آسيا: ويضم الملاوي أو ماليزيا وأندونيسيا ويعتبر هذا الإقليم غني بالأنواع حيث يضم حوالي 45 ألف نوع وذلك لكثرة الإختلافات المحلية نتيجة لإختلاف التضاريس والتربة والمناخ المحلي. تم إستبدال النباتات الطبيعية لبعض المساحات في هذه الغابات بزراعة أشجار المطاط، وكذلك أزيلت بعض المساحات الغابية ليحل محلها زراعة الرز.

تغطي طبقتا التاج والخيمة في غابة المطر (شكل 30 و 31) منظراً وعراً عندما ينظر إليها من الجو. وإذا كان سقوط المطر خلال فصل الجفاف أقل من بوصتين (٥سم) في الشهر فإن الأشجار قد تفقد أوراقها أثناء فصل الجفاف، محدثة ما يمكن أن يعرف بشبه غابة مطر دائمة الخضرة Semi-evergreen rain forest . طبقتا الأحراش والأعشاب والتي كثيراً ما تضم أعداداً من الخنشاويات والنخيليات تميل لأن تصبح أقل كثافة بسبب الظل الكثيف ولكنها تستجيب سريعاً لأية فتحة في الطبقتين العلويتين.

الأشجار الطويلة ضحلة الجذور وكثيراً ما يكون لها قواعد متنفخة أو دعائم طيارة Flying buttresses. توجد هناك وفرة من النباتات المتسلقة خصوصاً معترشات الغابة والنباتات الفوقية Epiphytes، والتي كثيراً ما تخفي شكل الأشجار. التين الخانق والمعترشات الشجرية الأخرى جديرة بالإهتمام عند فحص الغابة المطيرة. التنوع عالي جداً، أكثر من تنوع أي نوع من الغابات الأخرى السابقة الذكر، فكثيراً ما توجد أنواع من الأشجار في عدد من ايكرات (الدونم) أكثر مما يوجد في مجموع نباتات أوربا كلها. ويبدو من المحتمل أن إنتاجية الغابة المطرية عالية جداً ما دام هناك تدوير سريع للمغذيات. إن هذه الغابات لا تحترق أبداً في الحالة الطبيعية إلا أن الإنسان يعمل فيها حرائق متعمدة فهو يحرق ويقطع الأشجار لتحويلها إلى مساحات زراعية لا تلبث أن تصبح غير صالحة للزراعة بعد ثلاثة إلى أربعة سنوات. في المناطق الجبلية من الغابات الإستوائية تتقزم الأشجار بسبب قلة النتح وهذا يحدد كتلة الجذور وإرتفاع الأشجار.



شكل (29) غابة إستوائية مطيرة حيث تسود فيه أشجار *Sequoia*
أما أرضية الغابة فتنمو فيها الخنشاريات *Polystichum*



شكل (30) غابة مطرية إستوائية في بنما كثيفة جداً

الفصل الرابع

توزيع الغطاء النباتي على الكرة الأرضية

سيكون إهتمامنا في هذا الفصل هو إلقاء نظرة فاحصة على ما تحتويه القارات من غطاء نباتي حسب تأثير عوامل التضاريس والعوامل المناخية من أمطار وحرارة .

أولاً : قارة آسيا :

تقع قارة أسيا بين الإقليم القطبي في الشمال إلى الإقليم الإستوائي في الجنوب شكل (32) لذلك فإن الغابات الإستوائية والموسمية تغطي مناطق جنوب القارة ومناطق التندرا والصحاري الجليدية في الشمال . أما في قلب القارة فيسود فيها الصحاري الجافة . وذلك بسبب وجود الحواجز الجبلية التي تمنع وصول الرطوبة من البحار والمحيطات إلى داخل القارة . هذه الحواجز الجبلية بحد ذاتها تسبب التدريج الفعلي للنباتات حسب الإرتفاع حيث يمكن أن نرى الثلوج تغطي قمم الجبال بصورة دائمية .



شكل (٣١) توزيع النباتات في قارة آسيا

أ- الغابات المخروطية :

تقع هذه الغابات في مناطق سيبيريا الباردة خلال سهول شمال آسيا كشريط متصل يمتد من أقصى غرب القارة إلى أقصى غربها .

ب- الصحاري الجافة :

تشغل الصحاري الجافة معظم مساحة شبه الجزيرة العربية وجنوب إيران وصحراء ثار . هناك ما يعرف بالصحاري المعتدلة التي تمتد من البحر الأبيض المتوسط إلى بادية سوريا والعراق فوق سطح متنوع بين منخفضات ومدرجات وسلاسل جبلية عالية . تتميز الصحاري الأسيوية بأن الفروق في درجة الحرارة اليومية والفصلية كبيراً حيث الشتاء قارس البرودة وشديد الحرارة صيفاً ، وبذلك فهي تختلف عن الصحراء الأفريقية في أن الفروقات اليومية والموسمية أقل تطرفاً .

تعتبر منطقة منشوريا منطقة شبه صحراوية وذلك بسبب كونها مقفلة بالسلاسل الجبلية التي تحيط بها من جميع الجهات . أما صحراء طوران فهي من أهم الصحاري المعتدلة ، تحيط بها حشائش المنطقة المعتدلة من الغرب حتى بحر قزوين إلى الشمال . في قلب هذه الصحراء يقع بحر آرال يصب فيه نهري سيجون وجيجوت اللذان يستمدان مياههما من ذوبان الثلوج في المناطق الجبلية ، حيث تقوم الزراعة على شواطىء هذين النهرين فهما شريطين في قلب الصحراء ، يشبه بذلك إمتداد نهر النيل في قلب الصحراء الكبرى .

جـ- الهضاب والجبال :

سلاسل جبال تيان شاي والتاي وكذلك سلاسل جبال خراسان يصيبها قدر جيد من الأمطار في الشتاء والربيع ، لذلك تقوم الزراعة عند قواعد التلال ، أما المناطق الأكثر إرتفاعاً فتكسوها الأعشاب المعتدلة ، ثم الغابات المخروطية ثم الحشائش الألبية ، أما الثلوج فإنها تغطي قمم الجبال .

هضبة إيران تمتد من أرمينيا إلى الهند عبر سلسلة جبال زاجروس وهي مجدبة قليلة النبات بسبب قلة الأمطار الواصلة إليها عموماً. تتخلل هذه الهضبة منخفضات قاحلة تحيط بها شجيرات ملحية كالإثل ونباتات عصارية وشجيرات شوكية. سهل أصفهان يشبه المروج الألبية بحسب ما يناله من المياه. أما سلاسل الجبال التي تخترق الهضبة فإنها تحتوي على وديان خصبة ذات مراعي جيدة. تقوم الزراعة حول وديان الأنهار التي تنحدر من جبال هندكوش نحو الجنوب والغرب.

المناطق الجبلية تقع في قلب القارة الأسيوية، تتصف الحالة النباتية بالفقر الشديد في الجهات المواجهة للصحاري أما الجهات المواجهة للرياح المطيرة فإنها كثيرة الأشجار. أما أجزاء السلاسل التي تمتد عبر الصحراء فإنها خالية من الغابات وحتى مراعيها الألبية (الحشائش الباردة) فإنها مقتصرة على الإرتفاعات الكبيرة مثل زنجاريا ومنغوليا. أما السلاسل الجبلية التي تحيط بهضبة البامير فإنها تحوي على نطاق ضيق من الحافات الشاهقة والوديان العالية حيث تغطي الثلوج هذه الجبال لعدة أشهر من كل عام، أما في فصل الصيف فإن الثلج يذوب وتزدهر الحشائش الألبية.

السلاسل الجبلية التي على هضبة التبت تتميز بأنها منتشرة ومتباعدة عن بعضها ويصل إرتفاعها من أربعة إلى خمسة آلاف متر، تنمو عليها الحشائش الألبية في سفوحها العليا التي تتسم بالبرودة الشديدة كما تتعرض للعواصف الثلجية في فصل الشتاء، هذه العواصف أقل في الجزء الشرقي من جنوب التبت حيث تتلقى هذه السفوح أمطاراً وافرة من الرياح الموسمية والصيفية التي تهب على الصين.

عموماً فالسفوح الجبلية تتدرج فيها الحياة النباتية من الحشائش الألبية في الأعلى إلى الغابات المخروطية ثم الغابات النفضية ذات الأوراق العريضة، ثم غابات البحر المتوسط ثم تتحول في السفوح السفلى إلى غابات كثيفة دائمة الخضرة شبيهة بالغابات الموسمية أو الإستوائية.

د- الغابات المطيرة:

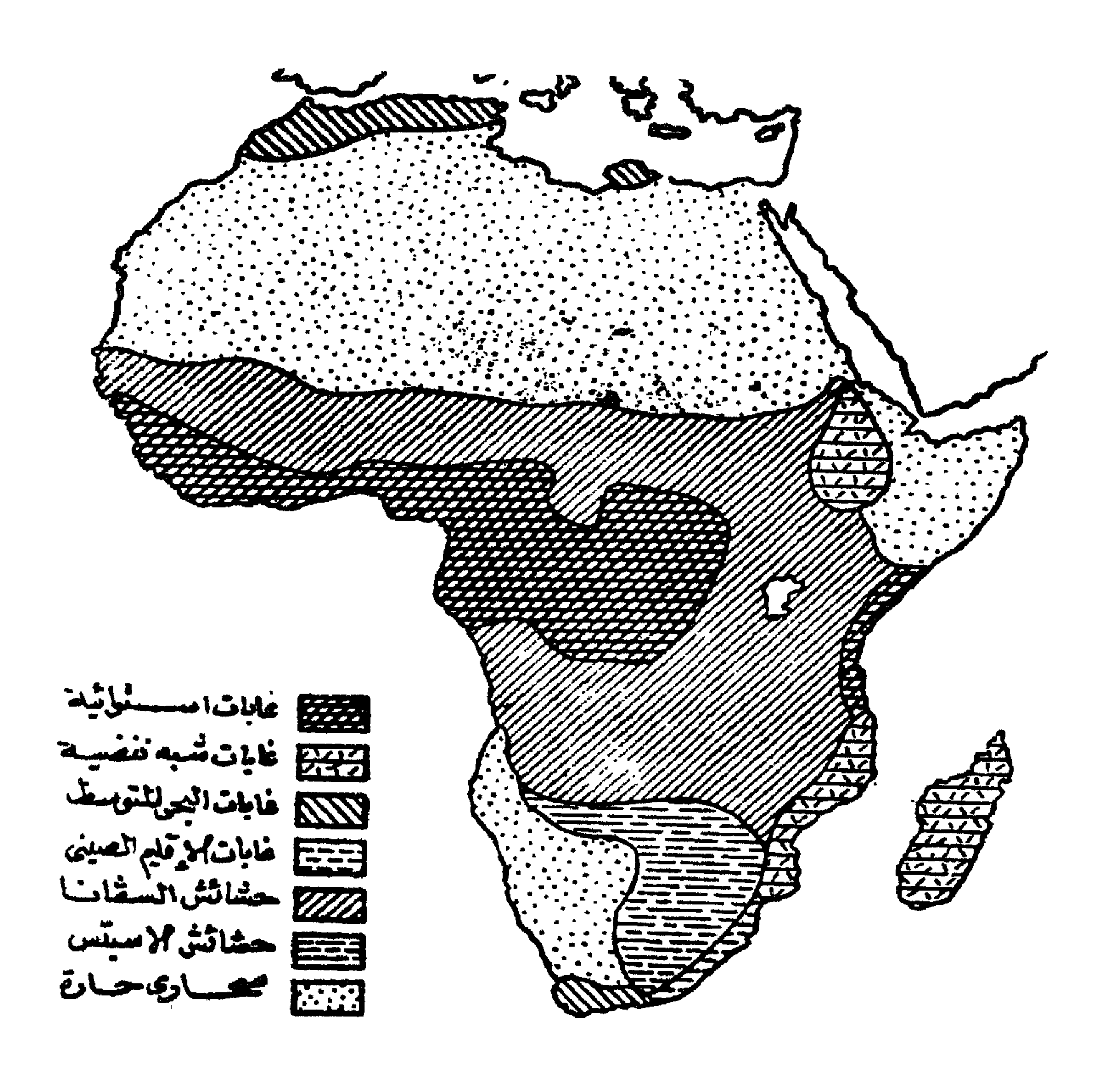
تقع هذه الغابات في جنوب القارة وجنوبها الشرقي من الهند وبورما والصين

الهندية وأرخبيل الملايو واليابان. الغابات الإستوائية في الهند تقع على ساحل مالابار على الهضبة الغربية لهضبة الدكن حيث تسقط الأمطار الغزيرة، كذلك تمتد هذه الغابات إلى جنوب سيلان. جبال الهملايا تتدرج فيها الحياة النباتية حيث تكون سفوحها الشرقية جافة. أما الشرقية فهي رطبة، لذلك نجد الركن الشمالي الشرقي من الهند إلى غرب بورما تسودها ظروف ملائمة لنمو الغابات الكثيفة من النوع الإستوائي. أما شبه جزيرة الملايو (ماليزيا) فإنها تقع في الإقليم الإستوائي وتشغلها الغابات الإستوائية وكذلك أرخبيل الملايو حيث تقع الغابات الإستوائية الدائمة الخضرة. الغابات أكثر كثافة على السفوح الجنوبية والشرقية وكذلك السفوح العليا بسبب تعرضها لأمطار إستوائية غزيرة. أما السفوح الشمالية والغربية فإنها تتعرض لفصل جاف. لذلك يتراوح نباتها بين الغابات دائمة الخضرة الأقل كثافة والغابات النفضية.

ثانياً : قارة أفريقيا :

أ- الغابات الإستوائية :

تغطي الغابات المطيرة معظم السفوح والسهول الممتدة نحو المحيط الأطلسي على طول شواطىء غانة والجزء الأكبر من حوض نهر الكونغو، حيث المناخ الإستوائي من أمطار غزيرة وحرارة عالية. إن حوض الكونغو هضبة مستوية السطح سهلية المظهر ترتفع فوق سطح البحر بحوالي خمسمائة متر وتحاط بهضاب أكثر إرتفاعاً، لذلك فقد نجد بعض المساحات من السافانا، شكل (32).



شكل (32) توزيع النباتات في قارة أفريقيا

أما في جنوب شرق القارة فتزدهر الحياة النباتية بفضل الأمطار الصيفية، فتجد في ناتال غابات شبه إستوائية، ثم تقل كثافة هذه الغابات وتتحول إلى حشائش السافانا كلما إرتفعنا فوق سفوح الهضبة واتجهنا داخل القارة. أما الساحل الشرقي بإتجاه الشمال فتسوده الغابات الحارة الرطبة الشبيهة بالإستوائية، وكذلك في المناطق المرتفعة من هضبة الحبشة.

ب- السافانا:

تسود في مناطق جنوب السودان والحبشة حيث تتخللها أشجار السنط. في الحبشة تنمو الغابات الموسمية الناتجة عن أمطار صيفية غزيرة ناتجة عن إصطدام الرياح الموسمية بالهضبة المرتفعة. إن مساحة كبيرة من القارة الأفريقية في شمال خط الإستواء وفي جنوبه تسودها السافانا، هناك منطقة إتصال بينهما ناتجة عن إرتفاع المنطقة رغم وقوعها على خط الإستواء، حيث تمتد السافانا على الحافة الشمالية للغابات الإستوائية ثم تمتد عبر هضبة شرق أفريقيا بإتجاه الجنوب.

جـ- الصحراء:

تقع الصحراء الكبرى في نصف القارة الواقع شمال خط الإستواء وهي عظيمة الإتساع تتخللها الكثبان الرملية والتلال المبعثرة، والصحراء تمتد إمتداداً متصلاً من أقصى غرب القارة إلى أقصى شرقها أي أنها تمتد من ساحل المحيط الأطلسي حتى ساحل البحر الأحمر، حيث يسود جفاف شديد وقحط وضمأ، وهناك بعض الواحات تتخلل هذه الصحراء العظيمة، ينمو فيها بعض النباتات التي تعتمد عادة على المياه الباطنية. لولا وجود النيل في مصر وشمال السودان الذي حولها إلى واحة عظيمة لكانت صحراء لا تختلف عن بقية أجزاء الصحراء الأخرى.

توجد صحراء أخرى في النصف الجنوبي من القارة الأفريقية لكنها تتميز بأنها أصغر مساحة وأقل جفافاً. عندما تصل الرياح المحلية بالأمطار إلى كلهاري تكون قد فقدت كامل حمولتها، لذلك كانت هذه الصحراء هي الأشد قحطاً وجفافاً وهي لا تخلو من بعض العشب الفقير وبعض الشجيرات الشوكية.

د- الغابات المتوسطية :

تقع في الركن الشمالي الغربي من القارة وكذلك في ركنها الجنوبي ، حيث تتكون من أشجار دائمة الخضرة وأشجار نفضية . فهذا الركن الذي تفصله سلسلة جبال الأطلس يحضى بقدر وفير من المطر ، حيث تنمو أشجار البلوط في المناطق متوسطة الإرتفاع ، ثم غابات الأرز في المناطق الأكثر إرتفاعاً . أما السفوح السفلى فتنمو فيها أشجار الزيتون والبرتقال . وكذلك يسود الركن الجنوبي الغربي من القارة هذا النوع من الغابات بسبب سقوط مطر صيفي وفير في السهل الساحلي حيث الأشجار مختلطة من دائمة الخضرة ونفضية ، وبعيداً عن الساحل وبتدرج الإرتفاع تبدأ سيادة السافانا .

هـ- الغابات النفضية :

تسود في جزيرة مدغشقر وفي المناطق الساحلية الشرقية المواجهة لها من أفريقيا ممتدة نحو جنوب القارة .

و- الحشائش المعتدلة :

تقع في جنوب القارة تحيط بها حشائش السافانا من الشمال والغابات المتوسطة من الجنوب والغابات النفضية من الغرب والصحراء من الشرق .

ثالثاً : قارة أوربا :

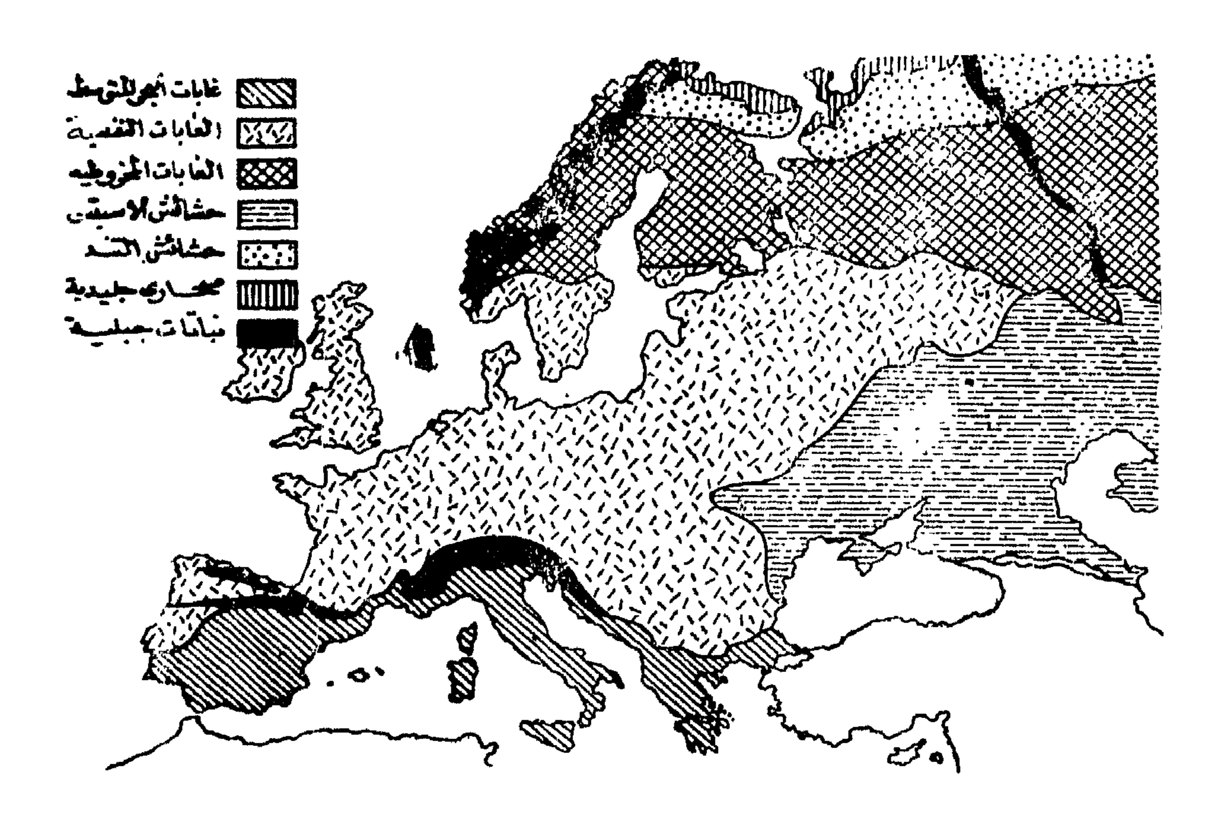
أ- الغابات المتوسطية :

تسود هذه الغابات في جنوب هذه القارة حيث تتخللها الأشجار دائمة الخضرة والنفضية . تتميز هذه الغابات بكثرة الحرائق فيها . تمتد هذه الغابات من شبه جزيرة البلقان على السواحل الجنوبية الغربية للبحر الأسود وتمتد إلى يوغسلافيا والبانيا واليونان وإيطاليا وجنود فرنسا وأسبانيا وتركيا .

ب- الغابات النفضية :

تنمو الغابات النفضية في أكثر المناطق مطراً على السفوح السفلى من الجبال حيث تعلوها الغابات الصنوبرية ثم نطاق الحشائش الألبية التي تعادل حشائش التندرا في العروض العليا . إن هذا التدرج النباتي موجود في كثير من جبال أوربا مثل هضبة

فرنسا ومرتفعات الراين حيث تتدرج نباتاتها من الغابات النفضية إلى الحشائش الألبية (الباردة). الغابات الصنوبرية متوفرة بكثرة في جبال الألب، فالتدرج النباتي فيها شديد الوضوح، حيث يبدأ التدرج بالغابات النفضية ثم الصنوبرية ثم الحشائش الألبية، فالغابات النفضية تغطي النصف الجنوبي من اسكندنافية ومعظم بريطانيا وشمال غرب أسبانيا وغرب أوربا ووسطها، شكل (33).



شكل (33) التوزيع النباتي في قارة أوربا

جـ- الغابات الصنوبرية :

تغطي هذه الغابات النصف الشمالي من روسيا وإسكندنافيا شمال الخط 63، إضافة إلى السفوح العليا من الجبال إلى الأعلى من الغابات النفضية.

د- حشائش التندرا :

تمتد في شريط ضيق في شمال أوربا.

هـ- الحشائش المعتدلة (القصيرة) :

ميدانها الرئيسي هو جنوب روسيا، حيث تنتشر هذه الحشائش حتى حافات الغابات النفضية والصنوبرية. إن هذا النوع من الحشائش تمتد من رومانيا إلى بلغاريا إلى وادي نهر الفولفا الأدنى، وبذلك تتصل بنظيرتها الأسيوية. كما أن المجر تنمو بها هذا النوع من الحشائش بسبب مناخها الدافىء المعتدل، مع العلم أن كثير من هذه المساحات قد حولت إلى مناطق زراعية.

و- الصحاري الجليدية :

هذه الصحاري تشغل شريطاً ضيقاً في أقصى شمال القارة. ولا يوجد أي أثر للصحازي الحارة في قارة أوربا.

رابعاً : أمريكا الشمالية :

تمتد هذه القارة من القطب الشمالي إلى خط الإستواء، لذلك فإن الغطاء النباتي يتنوع في هذه القارة حسب خطوط العرض والتضاريس وتوفر الأمطار، شكل (34).

أ- الغابات المخروطية :

تغطي هذه الغابات مساحات كبيرة في شمال القارة تمتد دون إنقطاع تقريباً من المحيط الأطلسي في الشرق إلى المحيط الهادي في الغرب، كما أن بعض المرتفعات تتخللها أيضاً وخاصة في نطاقاتها العليا، فالغابات متوفرة في المنطقة الشرقية بالقرب من البحيرات العظمى حيث الظروف المناخية أكثر ملائمة لنمو مثل هذا النوع من الغابات.

أهم نباتات هذه الغابات هي الصنوبر والشربين والأرز ويمكن أن تختلط معها أنواع من أشجار البلوط والأسفندات والقسطل، خاصة في المناطق بين الغابات المخروطية والغابات النفضية، تمتد مثل هذه الغابات حتى ولاية كارولينا الشمالية وكذلك تمتد في هضاب آلاسكا وكولومبيا البريطانية في كندا.

ب- الغابات النفضية:

يتوفر هذا النوع من الغابات في إقليم الأيلاش وهضبة اليجني التي ينحدر إليها نهر المسيسيبي، ثم تتضائل تدريجياً بإتجاه الغرب.

جـ- الأجمات (الغابات الشبيهة بالمتوسطية):

تغطي مساحات كبيرة في شرق القارة حيث تشغل شريطاً ضيقاً على ساحل المحيط الهادي شمال كاليفورنيا، يزداد عرض هذه الغابات على شواطىء خليج المكسيك وفي دلتا المسيسبي في تكساس ثم تتضائل بإتجاه الغرب إلى أن تتحول إلى سهوب.

د- الغابات الموسمية أو الغابات شبه المدارية:

تشغل هذه الغابات مساحات تحيط بخليج المكسيك، وهي عموماً غابات حارة رطبة ويستمر هذا النوع من الغابات حتى أمريكا الوسطى. أما الغابات الإستوائية فإنها تغطي الأجزاء الشرقية حيث تتلقى مطراً غزيراً من الرياح التجارية.

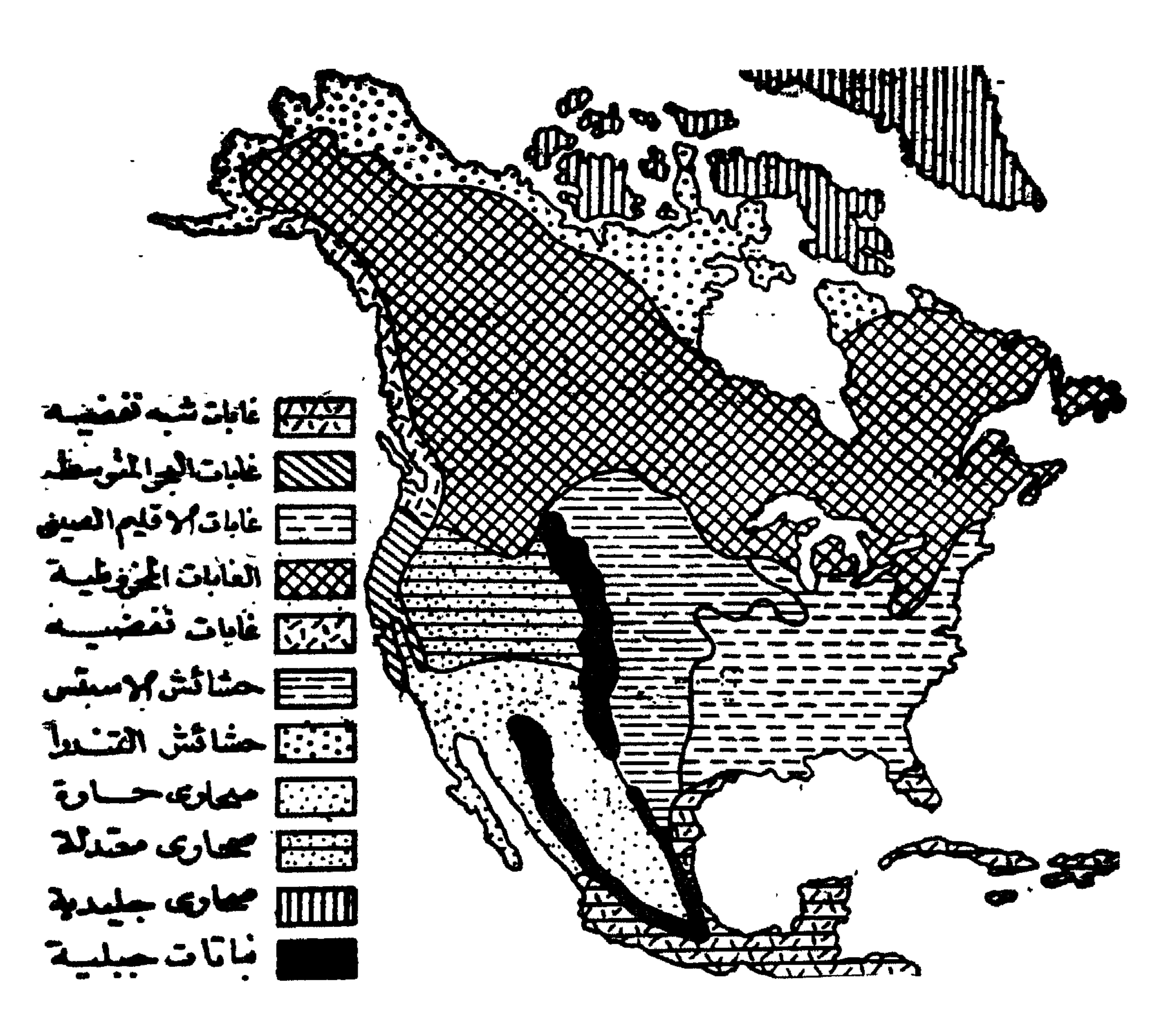
هـ- البراري (الحشائش القصيرة) أو تسمى الحشائش المعتدلة:

تمتد هذه البراري في كندا في الشمال حتى قواعد جبال روكي في الغرب، تخلو هذه الحشائش من الأشجار إلا نادراً، وفي بعض الأحيان تتخللها بقع من تلال رملية فقيرة كما في منطقة داكوتا.

و- الصحراء:

تمتد في مناطق أريزونا وتكساس حيث تنمو النباتات الشوكية الصحراوية والعشب اليابس والصبار.

ز- التندرا: تمتد في شريط ضيق على طول بحر برنج والأراضي القفراء، حيث تمتد من مصب نهر مكنزي إلى مصب نهر نلسون وإقليم التندرا في آلاسكا مزدهر بالنباتات وهو أشبه بالحديقة لكثرة زهوره ثم تتحول إلى التندرا الكاملة في جهة الشرق حيث لا ينبت إلا العشب.

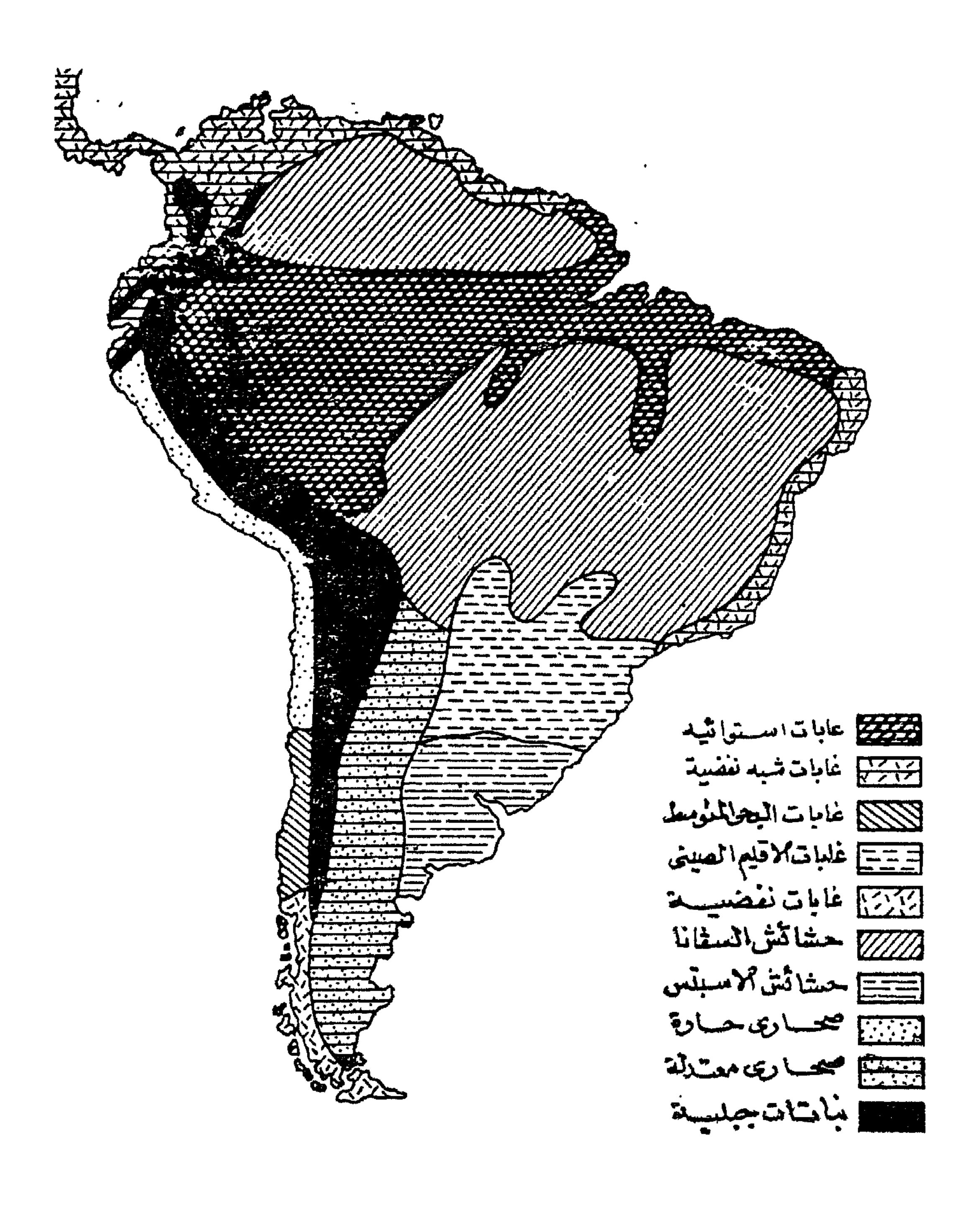


شكل (34) التوزيع النباتي في قارة أمريكا الشمالية

خامساً : قارة أمريكا الجنوبية :

أ- الغابات الإستوائية :

تشغل هذه الغابات مساحات كبيرة من هذه القارة من حوض نهر الأمازون وهي مساحة السهل المنخفض يمتد لمسافة (2000) ميل في داخل القارة. تعتبرهذه الغابات من أكثف الغابات الإستوائية في العالم، حيث تشتد هذه الغابات كثافة في السهل الفيضي للنهر وروافده، على مسافة من هذا النطاق الكثيف تكثر أشجار المطاط وجوز الهند الذي له قيمة اقتصادية كبيرة، حيث تمتد هذه الغابات الإستوائية على طول الساحل الشرقي والشمالي للبرازيل وجيانا وفنزويلا، وتتواجد هذه الغابات الحارة أيضاً في كولومبيا والأكوادور، ولكنها أقل كثافة (شكل 35).



شكل (35) التوزيع النباتي في قارة أمريكا الجنوبية

ب- السافانا :

تشمل أجزاء من البرازيل وجيانا وفنزويلا في المساحات التي لا تغطيها الغابات .

جـ- الحشائش القصيرة (المعتدلة) :

تمتد هذه الحشائش إلى الجنوب الغربي من مستنقعات البارانا وكذلك في الطرف الجنوبي من بتجوانا والشمال الشرقي من فيجي .

د- الصحراء :

مناطق الصحراء متوفرة في يتاجونيا وتشبه شبه صحراء كلما اقتربنا من جبال الأنديز غرباً . كذلك تسود ظروف الصحراء أيضاً إلى الجنوب من كولومبيا والأكوادور إلى أن تبلغ أقصاها في الشريط العريض الذي يسمى صحراء أتكاما .

هـ- الأجمات (الغابات الشبيهة بالمتوسطية) :

تقع هذه الغابات إلى الجنوب من خط العرض 30 إلى 40 جنوباً .

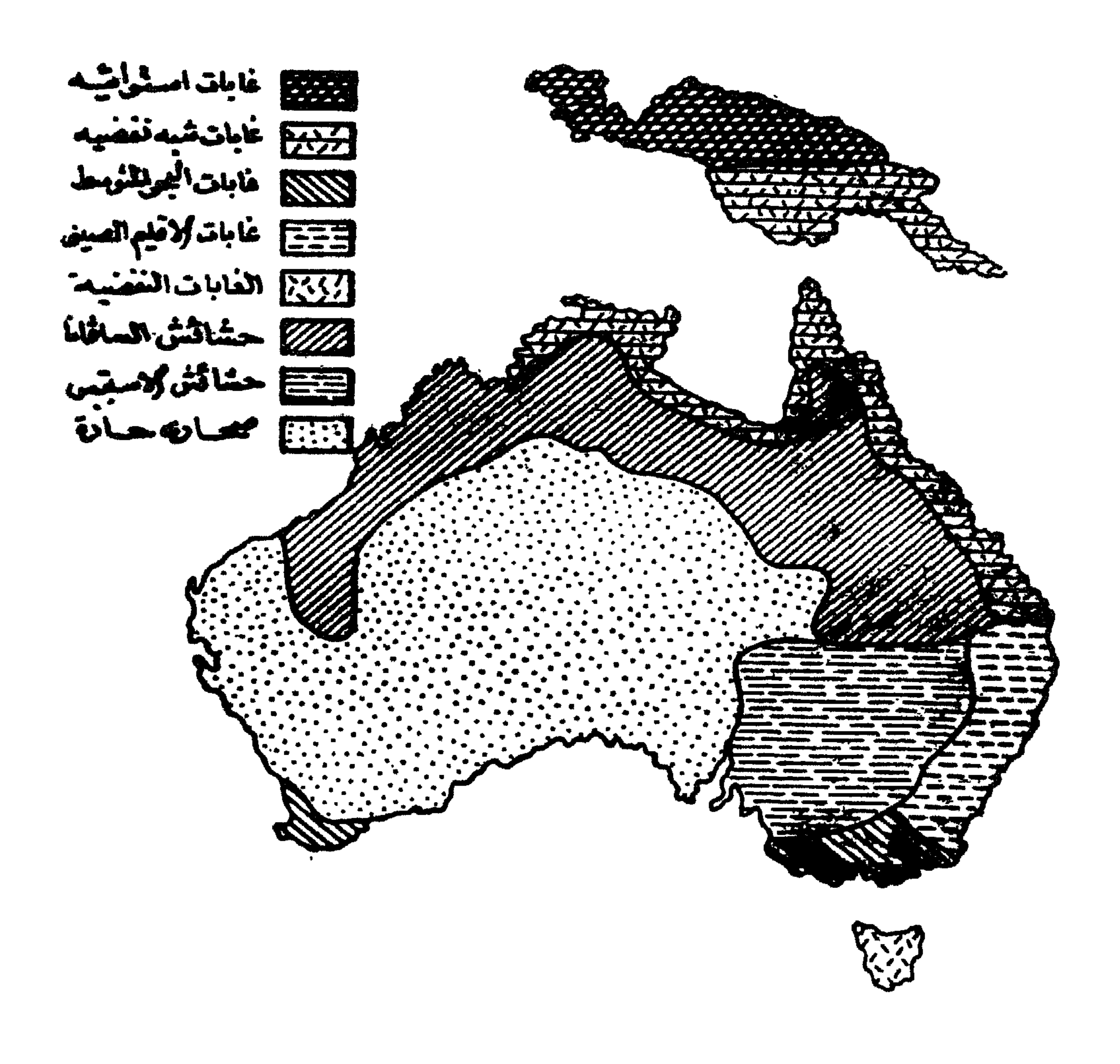
و- الغابات الصنوبرية :

تقع إلى الجنوب من خط العرض 40 وإلى أقصى جنوب القارة في فيجي حيث تتكون من أشجار الصنوبر والزان .

سادساً : قارة أستراليا :

أ- الصحاري الحارة :

تشمل جزءاً كبيراً من قارة استراليا ، كما هو واضح في شكل (36) ، ويحيط بهذه الصحراء نطاق نباتي غني .



شكل (36) التوزيع النباتي في قارة أستراليا

ب- الحشائش المعتدلة :

تقع في الجنوب الغربي بعد الغابات المتوسطية .

جـ- الأجمات (الغابات المتوسطية) :

يشمل هذا النوع من الغابات شرق القارة إبتداء من مدار الجدي وإلى الجنوب

وهي غابات غنية بأشجار الكافور، ثم تتدرج في الإتجاه الغربي حيث تتحول إلى حشائش قصيرة ثم صحراء.

د- الغابات الموسمية:

تسمى أيضاً بالغابات المدارية الحارة حيث تشغل الشريط الساحلي في شمال القارة والشمال الشرقي حيث تتذبذب كميات الأمطار بين سنة وأخرى ولكنها غزيرة عموماً في المناطق الجبلية.

و- الغابات الإستوائية:

تغطي الجزء الشمالي من نيوزيلندا حيث الأمطار الغزيرة في هذا الجزء إضافة إلى الحرارة العالية مما يساعد في تكوين هذا النوع من الغابات.

هـ- الغابات النفضية:

تمتد في الجزء الجنوبي من نيوزيلندا والقسم الشمالي من أستراليا حيث الأمطار والحرارة أقل نسبياً.

الفصل الخامس

الجغرافية النباتية في اليمن

المقدمة : Introduction

الغطاء النباتي في اليمن

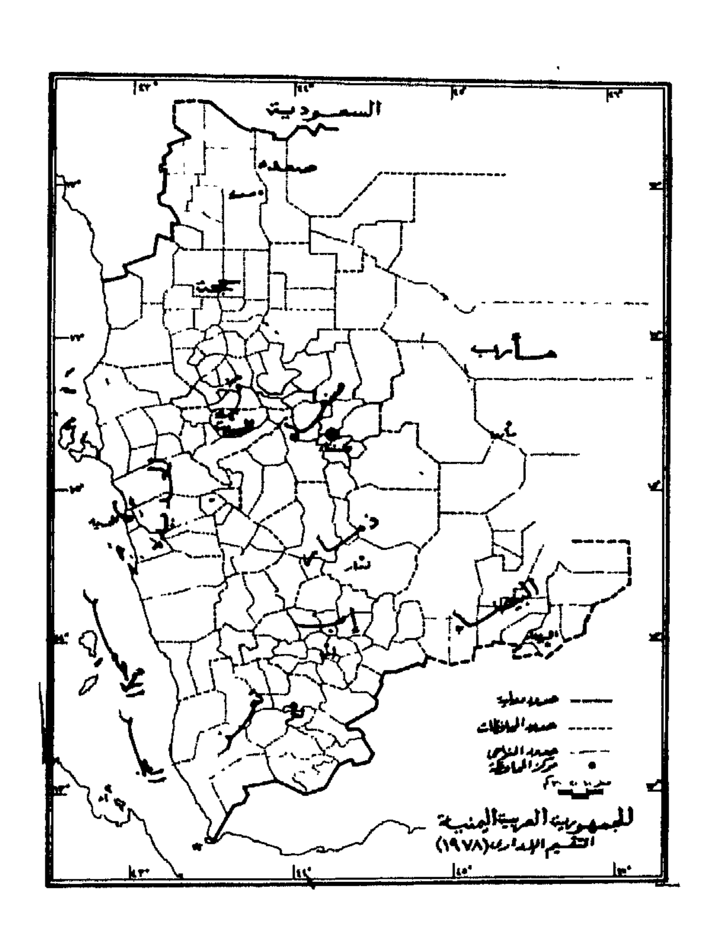
تقع اليمن في الجزء الجنوبي الغربي من الجزيرة العربية ، بمساحة قدرها 555000 كم[2] (أنظر خارطة اليمن شكل 37) . تنتمي معظم نباتات الجزء الجنوبي الغربي من الجزيرة العربية إلى النباتات الإفريقية ذو الإقليم السوداني ، كما أن 20% من نباتات هذا الجزء من الوطن العربي تعتبر متوطنة Endemic .

اليمن غنية بالحياة النباتية (فلورا) مقارنة بما من مناطق شبه الجزيرة العربية ، حيث يغلب عليها هناك النباتات الصحراوية ذات العدد المحدود من الأنواع . أما في اليمن فهناك ما يقارب الثلاثة آلاف نوع نباتي ، ويعود هذا الغنى في الأنواع إلى تعدد واختلاف البيئات التي تتميز بها اليمن .

يعتبر الغطاء النباتي في اليمن خليط من نباتات الأقاليم التالية :

* الإقليم السوداني وتسود في المرتفعات الغربية وجزء من سهول المرتفعات عالية الإرتفاع ومن نباتاتها :

شكل ٣٧ - خارطة الجمهورية اليمنية



الخدار Grewia tenax ، البريق Grewia Villosa ، الظبة Acacia mellifera ،
أنواع الطولق .Ficus spp ، السـرح Gadaba farinosa ، عـشق (حـوجم) Rosa
abyssinica ، أنواع الخدش Commiphora spp ، الضـروب Combretum molle ،
الرقع Trichilia emetica ، الحـمـر (تمر هندي) Tamarindus indica ، الشـخظ
Blephari ciliaris ، العرم (العنتور) Carissa edulis .

- الإقليم الصحراوي العربي وتسود في السهول الساحلية والمرتفعات الشرقية والمناطق الصحراوية ومن نباتاتها :

القرمل Zygophyllum Simplex ، السداد Capparis decidua الراء Aerva
javanica ، الثمام Panicum turgidum ، الآراك Salvadora persica العصال
(الهرم) .Salsola spp ، الشكعة Fagonia indica ، القرمل Simplex السلام
Acacia ehrenbergiana . و الـ Farsetia

- الإقليم الإيراني الطوراني وتسود في المناطق الشرقية والشمالية الغربية من البلاد ومن نباتاتها :

أنواع الأرطي) . Calligonum spp ، الأثل .Tamarix spp والـ Astragalus .

- إقليم البحر الأبيض المتوسط وتوجد منها في المناطق الساحلية وبعض المرتفعات ومن نباتاتها :

العرعر (الفروش) .Juniperus spp ، القرانيط Ceratonia Teucrium sp.
ciliqua ، الجعدة Brassica spp ، أنوع الحرة Diplotaxis spp ، وعتم , Olea sp.
. Pestacea sp. , Lavadula sp.

يمكن تلخيص أهمية الغطاء النباتي بما يلي :

1 - مصدر غذاء للحيوانات الأهلية والبرية .

2 - مصدر خشب وحطب وقود . وتستعمل معظم النباتات المتخشبة كحطب وقود ،

كما تستعمل بعض الأشجار كخشب بناء من أمثلتها الطنب Cordia africana والذراح Breonadia salicina والرقع Trichilia emetica أو بيوتا للنحل كأشجار الطولق Ficus vasta والخنس Ficus sycomorus .

3 - حصاد لمياه الأمطار . تستعمل المنحدرات ا لتي تغطيها النباتات لحصاد المياه إلى الحقول الزراعية المقابلة لها .

4 - مصدر غذاء . تستعمل بعض النباتات الطبيعية كغذاء ثانوي للإنسان مثل ثمار السدر Ziziphus spina - christi وأوراق الحلص Cissus rolundi folia والخوعة (العنصيف) Pulicaria jaubertii وغيرها .

5 - مصدر اللنباتات الطبية مثل أنواع الصبر Aloe spp والراء **Aerva javanica** والزغب (شخظ الكلب) Blepharis ciliaris والأراك **Salvadora persica** وغيرها الكثير . (الدبعي والخليدي 1997)

6 - مصدر غذاء للنحل . هناك نباتات برية عديدة تتغذى النحل على رحيق أزهارها لانتاج العسل ومن أهم هذه النباتات في البيئة اليمنية السدر Ziziphus spina - christi والظبة Acacia mellifera والقرض Acacia etvaica القصاص Euphorbia inarticulata وغيرها .

7 - تلعب النباتات دوراً هاماً في حماية الحقول الزراعية والمدرجات ومن التعرية ، وفي صد الرياح عن المحاصيل الزراعية

8 - مصادر أخرى كالأصباغ والصابون والآلياف والراتنجات وغيرها .

تأثير الإنسان على الغطاء النباتي

يؤثر ا لإنسان على الغطاء النباتي في اليمن بصفة عامة من خلال مزاولته للانشطة التالية :

- *قطع الأشجار والشجيرات من أجل حطب الوقود .*

قطع الأشجار والشجيرات أو ازالتها أعمال اعتيادية يمارسها المزارعون في مناطق عديدة من اليمن ، إلا أن انتشار استخدام الغاز في الأونة الأخيرة قد قلل أو خفف كثيراً الضغط على هذه النباتات ، بالرغم من ذلك فإن ارتفاع أسعار الغاز المستمر ومحدودية انتشارها في مناطق اخرى لوعورتها اضافة إلى استمرار الكثير في استخدام الحطب كمصدر تقليدي في صناعة الخبز ذات المذاق الخاص خاصة في المناسبات قد ادى الى استمرار الضغط على الأشجار والشجيرات . ويتم الحصول على الحطب بالطرق التالية :

- قطع الأشجار والشجيرات
- إزالة واستئصال الشجيرات
- تقليم أو تشذيب الأشجار

● ***قطع الأشجار للبناء***

كان استخدام الخشب للبناء قاصراً على الأنواع المستوردة وذلك لسهولة التعامل معها ولندرة الأنواع المحلية ، الا أن غلاء الأنواع المستوردة في الأونة الأخيرة قد ادى وخاصة في القرى إلى توجه الكثير إلى البقية الباقية من الأنواع المحلية وخاصة تلك الأشجار الضخمة القابعة على الوديان مثل الطنب والرقع والذراح وغيرها .

● ***الرعي***

سوء استخدام اراض المراعي في مناطق عدة وانعدام نظام الرعي المنظم وندرة المحميات قد ادى إلى تدهور هذه الأراضي وسيادة النباتات غير المستساغة مثل الصباريات والشوكيات . إلا إننا نجد في الوقت الحاضر اجزاء واسعة من اراضي المراعي قد خف الضغط عليها وذلك لقلة عدد الحيوانات فيها ، وقد يرجع هذا الى نفوقها بسبب الأمراض ومن ثم عدم القدرة على الشراء مرة اخرى لارتفاع اسعارها ، أو بيعها بسبب الحاجة أو بسبب عدم توفر الرعاة أو انخراطهم في التعليم أو هجرتهم .

● *الزراعة*

يلعب استصلاح الأراضي من أجل الزراعة دوراً كبيراً في إزالة مساحات واسعة من أراضي المراعي المغطى بالأحراج والشجيرات كما أن استخدام الري في الزراعة ادى إلى التوسع في الأراضي الزراعية على حساب الغطاء النباتي في مناطق عديدة وقد رافق هذا أهمال المدرجات الزراعية التي تعتمد على الأمطار ومن ثم تدهورها وانجرافها .

● *إنشاء المباني*

إن التوسع في المدن قد ادى إلى لجوء الكثير الى بيع اراضيهم المغطى بالأحراج والتي ما لبث أن ازيل منها الغطاء النباتي كاملة لإنشاء المنازل العشوائية . ، ونلاحظ ذلك بوضوح قرب تعز وآب ، فمثلاً تم إزالة وتسوير مناطق احراج الظبة الواقعة شرق تعز والتي كانت محمية منذ 30 سنة مضت على يد ملاكها الجدد ، كما أن بقية المناطق الحراجية الكثيفة والواقعة على الجبال والهضاب المجاورة معرضة للازالة . ان حسن تخطيط المدن وإنشاء الحدائق والمتنفسات والميادين والمحميات قد يساعد كثيراً على إضفاء طابع جمالي وحضاري على مدننا وتساعد كثيراً في حماية البقية الباقية من هذه الثروة الطبيعية .

أقاليم اليمن

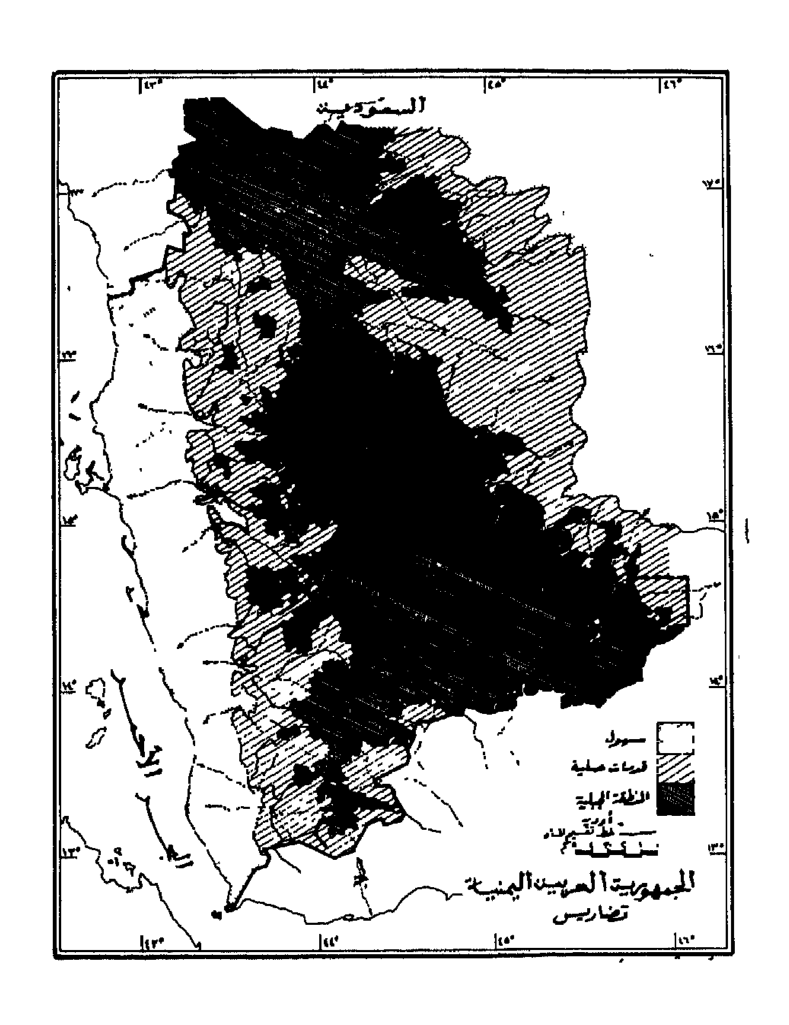
تنقسم اليمن إلى الأقاليم التالية : (شكل 38)

1 - السهول الساحلية

تمتد على طول شواطيء البحر الأحمر والبحر العربي وخليج عدن وتبلغ طولها إلى أكثر من 2000 كم وهي :

أ – السهل الغربي (سهل تهامة)

شكل 38- الخارطة الطبيعية لليمن



ويمتد على طول شواطىء البحر الأحمر ، وهو عبارة عن سهل مستوي او متموج وتقطعه وديان عديدة من اهمها وديان مور ، رماع ، زبيد ، سهام ، رسيان ، سردود. يتراوح ارتفاعه من صفر الى 300م عند سفوح التلال ، ويتراوح عرضه بين 20 كم جنوبا وإلى حوالي ٥٠ كم شمالاً وبطول قدرها 420 كم ، بمساحة تقدر حوالي 114700 كم2 ، (أي حوالي 6,2% من مساحة اليمن)

ويبلغ متوسط درجة الحرارة ٤٠م صيفا و ٢٠م شتاء وكمية الأمطار قليلة جداً وتتراواح بين 50 - 100ملم/ سنة وتسقط أساساً في يوليو واغسطس.

يتكون سهل تهامه من ما يلي : -

1 - أحراج الشورى (المنجروف)

تتواجد هذه الأحراج التي هي مجموعه من أشجار الشورى Avicennia marina على طول البحر الأحمر خاصه بين ميدي واللحيه. ويتفاوت طول شجرة الشورى من 10 أمتار إلى واحد متر وهي عموماً شجيرية الشكل بسبب تدخل الإنسان في القطع. ترافق هذه الأحراج من موقع إلي آخر بعض التكوينات النباتيه الأخرى مما يعتبر حالات انتقال من أحراج المنجروف إلى كل من أراضي السبخه وأحراج النخيل والدوم. الأهمية الاقتصادية تأتي من خلال أن هذا النبات يعتبر غذاء هام للجمال كما أن الحطب من هذا النبات يستخدم في تجفيف الأسماك وفي البناء أيضاً. أما التأثير البشري فهو التحطيب إضافة إلى الرعي من قبل الجمال وبذلك تأثرت أحراج المنجروف من حيث الكثافه والتوزيع فهي توجد الآن بصوره مبعثره وبكثافات مختلفه ومع استمرار الرعي والتحطيب الشديدين قد تختفي هذه الأحراج من بقية المواقع

2- أراضي السبخه

وهي عباره عن أراضي شبه عاريه بسبب الملوحه العاليه والنباتات الوحيده التي يمكن أن تعيش على هذه البيئة الملحيه هي نباتات السويده Suada Fruticosa والنخيل

Phoenix dactylfera ونباتات ملحيه أخرى . كما تشمل هذه المنطقه الشوطيء الرمليه حيث تظهر بعض النباتات وأهمها القضب Caadaba votundifotia .

3 - أحراج النخيل والدوم

وهي عباره عن نباتات متناثره حيث تحوي مياه عذبه ملائمه لنمو تكوينات نبات من أشجار النخيل والدوم البري Hyphaena thebaica، وقد حلت أشجار النخيل محل أشجار الدوم البري نظراً لاهتمام المواطنين بزراعة النخيل بصورة مكثفه . أما أشجار الدوم البري فتوجد في أماكن مختلفه من هذ المنطقه وبصوره مبعثره . تشمل هذ الوحده أيضاً تكوينات نباتيه تنمو على طول الويان من أهمها ألاراك Salvadora Persica والسمر Acacia tortilis والأثل Tamarix nilotica أما الأهمية الاقتصاديه فتقتصر على جمع التمور والحطب كما أن نباتات ألاراك تعتبر مصدر هام للعلف وللحصول على السواك الذي يستعمله المسلمون بعد الضوء . أما التأثير البشري فهو تعرض أشجار ألاراك إلى القطع بصوره ملحوظه

4 - أراضي السخم والمليح

تشغل هذه المنطقه مساحات كبيره من سهل تهامه وهي مغطاة بترسبات رمليه وخاصه في الجزء الغربي من هذ المنطقه . المصدر الوحيد للمياه في هذه المنطقه والمنطقه التي تليها ، الأمطار الشحيحه مما يجعلها ذات مظهر شبه صحراوي . الغطاء النباتي هي هذه المنطقه عموماً فقير نسبياً تسود فيه الشجيرات المتقزمه مثل مليح Salsola spines-cens ومَرخ Leptadenia Pyrotechnica وحشائش دائمه مثل السخم Odyssa Mucronata والثمام Panıcum turgidum وغالباً ما تظهر هذه النباتات بصوره مبعثره . نجد في المواقع البيئيه الحسنه أنماط نباتيه أخرى مثل النمط النباتي الذي تسود فيه السمر (حراز) والسلم Acacia ehrenbergiana وهي حالات إنتقاليه من الوحده السابقه . أما الأهميه الهامه . أما التأثير البشري فيلاحظ بوضوح من بقايا الشجيرات

وخاصة قرب القرى حيث تقطع وتستخدم كوقود . ويجب حماية نباتات الثمام والتي لها دور خاص في تثبيت الكثبان الرمليه .

5 - أراضي الثمام

تتميز أراضي هذ المنطقه بكونها أراضي رمليه قليله الغطاء النباتي ومعظم هذ الأراضي يزرع بالدخن . وأهم نباتات هذ المنطقه هي العرفج Depterygium glaucum والثمام Panicum turgidum والسخم Odyssen mucronat أما الأهميه الاقتصاديه فهذه المنطقه قليلة الإنتاج العلفي والحطب . كما أن زحف الرمال نحو الأراضي الزراعيه هي مشكله كبيره في هذ المنطقه . أن زراعة الأشجار يمكن أن يثبت الكثبان الرمليه هذا مابدأته الهيئات المختصه في المنطقه إلا أن مشاركة المواطنين واستخدام الطرق قليلة التكلفه وإدخال النباتات المحليه كالقضب والثمام وغيره سوف يعمل على تسهيل إنجاح هذه المهمه .

6 - أراضي الوبل (رجل الحرباء)

تتكون هذ ه المنطقه أساساً من الأراضي الزراعيه المرويه والمتواجده على جوانب وديان تهامه الرئيسيه . من النادر مشاهدة غطاء نباتي طبيعي على هذه الأراضي عدا حشائش الوبل (رجل الحرباء) Dactyloctenium Scindicum ، وأشجار السنط Acacia المتواجده أساساً على جوانب الحقول الزراعيه وأشجار وشجيرات متناثره حول المنازل مثل السنط (القرض) A.nilotica والتنضب Capparis decidua . كما نجد في بعض جوانب وقيعان الوديان الجافه بقايا نبات الاثل Tamarix nilotica وفي أماكن أخرى خاصه حول المناطق السكنيه قد توجد مجتمعات نباتيه من السمر ونباتات أخرى ، كما تسود أشجار ألاراك في أماكن متفرقه . أما الأهميه الاقتصاديه لهذه المنطقه ، فهي نظراً لعدم وجود غطاء نباتي في هذه المنطقه فإن حيوانات الرعي تعتمد في رعيها على ما يزرعه السكان مثل الذره Zea mays و Sorghum bicolor وبقايا المحاصيل الزراعيه الأخرى أما التأثير البشري فهو لا بد من تقليل الضغط الرعوي على

المواقع المحيطه بهذه الأراضي الزراعيه وذلك بتحديد أماكن رعويه في موسم الأمطار كما يجب تقليل جمع الحطب أيضاً .

7 - أراضي السدر والدبره

تشمل هذ المنطقه أكثر الأراضي الزراعيه في سهل تهامه كما تتميز بوفرة أشجار السدر Ziziphus spina - christi والدبره Dobera glabra والتي توجد متناثره على الحقول الزراعيه وممراتها وحدودها ومن المحتمل أن تكون هذه الأشجار وخاصة الدبره قد شكلت أحراج واسعه فوق الترب الغرينيه والفيضيه المميزه لهذه المنطقه إلا أن أراضي هذه الأحراج قد حولت للزراعه على المدى الطويل . هذه المنطقه تتميز بوفرة أمطارها أضافه إلى استقبالها لمياه إضافيه من المنحدرات المحيطه بها . الجزء الغربي من هذه المنطقه يتميز بوفرة أشجار السدر ترافقها أحياناً أشجار الدبره . أما قرب المنحدرات حيث الصخور البارزه فنلاحظ حالات انتقال المجتمعات النباتيه العصاريه مثل الصبر Aloe vera والعدن Adenium obesum . كما تكثر التجمعات النباتيه الغير مستساغه والداله على الرعي الجائر على ممرات المنحدرات ومن هذه النباتات هو العرفط Acalia orfota والتين الشوكي Opuntia dilenii . أما الأهميه الاقتصاديه فهذه المنطقه تعتبر مصدر أساسي للاعلاف، هنا المحاصيل الزراعيه وبسبب إعتماد الزراعه على الأمطار فقط فتترك مساحات كثيره من الأراضي بوراً، أما التأثير البشري فهناك ضغط شديد ومستمر في الرعي .

8 - أحراج الطلح الخدش (كوميفورة)

تغطي الحصى السهول التهاميه الجنوبيه وقد تكونت هذه السهول نتيجة ترسبات المواد الخشنه القادمه من المنحدرات الداخليه وإن مساحات كبيره من هذه المنطقه مجدبه وتقطعها شبكة من أخاديد المياه حيث يتركز الغطاء النباتي في هذه الأخاديد . النمط السائد هنا هو جينس الخدش (مر) .Commiphora spp مثل نباتات مر C.myrrha وخدش (مرحجازي) C. habyssinica وجنس الطلح (سنط) مثل نباتات ظبة Acacia

mellifera و كداد acacia Hamulosa وسمر (حراز) A-tortilis كما يوجد هنا نبات ميز هو الحمرور الأصفر Rhigozum somalense وترافق هذ النمط شجيرات متفرقه من نوع حل Indigofera spionosa وحشائش مثل خريزوبوجون Chryspogon Plu-mulosus . كما نجد حالة انتقال الى نمط نباتي ذو بيئه رمليه مثل ثمام P. turgidum ومرخ Leptadenia Pyrotechnica ، وتتركز الأراضي الزراعيه على طول الوديان أما الأهمية الاقتصاديه لهذه المنطقة فهي المنطقه الوحيده من سهل تهامه التي يوجد فيها غطاء نباتي طبيعي وتعتبر منطقه رعي هامه ، أما التأثير البشري فيلاحظ في هذ المنطقه تصحر ولكن ليس بصوره واسعه وتتركز الخطوره هنا في قطع الأشجار والشجيرات سواء لحطب الوقود أو لأستخدامها في الزراعه .

ب – السهل الجنوبي والجنوبي الشرقي .

وهو عبارة عن سهل مستوي أو متموج تقطعه وديان عديدة من أهمها وديان بنا، حسان ، أحور ، حجر ، تبن ، ميفعة .

ويمتد على طول شاطىء البحر العربي وخليج عدن بحوالي 1580كم ، ويتراوح ارتفاعه بين صفر و 200 م ، بينما يتراوح عرضه بين 15 إلى 10 كم في الغرب وحوالي 60 في الشرق ويلامس هذا السهل تقريباً المنحدرات في منطقة المهرة (بين فتك وحوف) ، بمساحة تقدر حوالي 44240 كم2 (أي حوالي 9,7% من مساحة اليمن) .

ويبلغ متوسط درجة الحرارة 30م صيفا و 19م شتاء . وتتراوح كمية الامطار من 50 - 75 ملم/ سنة

2 - المرتفعات الجبلية منخفضة الإرتفاع

أ – سفوح التلال التهامية والمرتفعات الغربية

وهي المرتفعات المواجهة لسهل تهامة والمشرفة على البحر الأحمر ، ويتراوح

ارتفاعها بين 1000 الى 300 م ، وهي مناطق متوسطة الى شديدة الإنحدار . وهي مناطق شديدة الحراره حيث تتراوح درجة الحرارة فيها بين 40 م صيفا و 15 م شتاء وتتراوح كمية الأمطار السنوية من 400 - 200 ملم وتسقط اساساً في يوليو – سبتمبر .

تسود النباتات العصارية في هذه المنطقة وكذلك الشجيرات مثل وصف Ani-sotes trisulcus والأشجار دائمة الخضرة مثل دويرة Dobera glabra وثعب (طولق) . أما في المناطق الرطبة فتسود الشجيرات القزمية مثل حل Indigofera spino-sa»والشجيرات متساقطة الأوراق مثل ظبة Acacia millifera millifera وعتشيط Acalypha Fruticosa في الأماكن الجافة ، وفي أماكن معينه تنمو حشائش حولية مثل ذنب الشور Aristicla adscensionis وسرعان ما تختفي في موسم الجفاف . التأثير البشري في سكان المناطق المجاورة وخاصة سهل تهامة يتمثل في جمع الحطب والرعي . وتقسم هذ المنطقه إلى :

1 - أراضي شجيرات العدن المتناثرة

تتكون مدرجات الوديان مثل وادي زبير ووادي سهام أساساً في ترسبات الصخور والحجارة التي جلبت بواسطة المياه المتدفقة من المنحدرات منذ زمن بعيد . وبسبب قرب المياه الجوفيه على طول هذه الوديان فإننا نجد النباتات ذات الجذور الكثيفة مثل القضب Cadaba rotunditolia والآراك Salvadora persica والدويرة Dobera glabra أما على المدرجات والمنحدرات الجافة المجاورة فنجد مجتمعات المض Ani-sotes trisulcus والعدن Adenium obesum . وفي المناطق التي يقل فيها الرعي والتحطيب فنجد غطاءاً كثيفاً من أشجار الخدش خاصة أنواع مر Commiphora myr-rha. كما نجد مجتمعات السمر (حراز) Acacia في المواقع الأكثر جفافاً، وهذه شبيهة بأراضي شجيرات الظبة المتناثرة Acacia mellifera تستخدم هذه المناطق كثيراً في الرعي والتحطيب وذلك لقربها من الأراضي الزراعية ومياه الوديان الموسمية والمنطقة عموماً جافه . أما التأيشر البشري ، فإن سيادة النباتات غير المرغوبة رعوياً مثل المض والعدن وقلة الحشائش المعمره يعكس تماماً الرعي الجائر والمتواصل منذ زمن طويل مما يحتم التدخل السريع للحد من الرعي الجائر وتنظيم عملية الرعي .

2 - أراضي أشجار الديره

البيئات الطبيعية لهذه المنطقة تشابه إلى حد كبير لتلك الموجودة في أراضي السدر Ziziphus spina - christi والديرة الزراعية Dobera glabra وبعض وحدات سفوح التلال التهامية الأخرى . كما أن الأنماط النباتية الموجودة في هذه المنطقة قد توجد أيضاً في مناطق أخرى التابعة لسفوح التلال التهامية . وتسود في هذه المنطقة الأنماط النباتية التي تسود فيها نباتات الظبه . A.millifera وقرمط Cadaba glandulosa والمض An-isotes trisulcus وكذلك النمط الموجود في الوديان والذي تسود فيه أشجار العسم Combretum molle . تعتبر الدبره D. glabra من الأشجار السائده والواسعه الإنتشار في هذ المنطقه فهي تتواجد على طول الأراضي الزراعيه وكذلك فوق المنحدرات الصخريه . لا تزال المنطقه غنيه بالأشجار والشجيرات والتي تعتبر مصدر هام لري الحيوانات وخاصة في موسم الجفاف مثل السدر Z . spina - christi والدبره D. gla-bra أما التأثير البشري فبسبب الكثافه العاليه للسكان فإن الغطاء النباتي قد استخدم بصوره مكثفه سواء عن طريق الرعي أو التحطيب، ولا بد من المحافظه على الأشجار والشجيرات ذات القيمه العلفيه العاليه من التحطيب ومن أجل المحافظه كذلك على الحشائش الدائميه من الإختفاء ، فلا بد من ترك مناطق رعويه معينه من غير رعي أثناء موسم الأمطار .

3 - أراضي شجيرات حل المتناثره

تعتبر هذه المنطقه من المناطق الأكثر جفافاً في اليمن حيث تسود فيها شيجرات متقزمه من نوع حل Indigofera spinosa وحشائش مثل ذنب الثور Aristida ad-scensionis وأشجار سمر (حراز) A. tortilis من مكان إلى آخر . أما على الوديان حيث الغطاء النباتي الوفير فنجد أنماط نباتيه من نوع مر C. myrrha مع نباتات أخرى . بالرغم من إنخفاض الطاقه الإنتاجيه للغطاء النباتي في هذه المناطق إلا أن بعض المواطنين لا زالو يمارسون فيها عملية الرعي .

4 - أحراج العسم وشجيرات المض

توجد على سفوح منحدرات الجبال العاليه بين 2000 إلى 2500 متر) خليط من التكوينات النباتيه الكثيفه التي توجد أساساً على الوديان ومن الشجيرات الجافه التي توجد أساساً على المنحدرات . وتوجد على هذه المنحدرات الأنماط النباتيه التي تسود فيها النباتات الغير مستساغه رعوياً مثل مض Anisotes trisulcus وعنشيط Acalypha fruticosa ونباتات عصاريه أخرى وبالرغم من محدودية الغطاء النباتي على الوديان إلا أنها تعتبر مميزه لهذه المنطقه ونجد فيها أنواع عديده من النباتات والتي تخص معظمها النمط النباتي الذي تسود فيه أشجار عسم Combretum molle . أما على قيعان بعض الوديان فنجد بقايا مناطق غابويه من أشجار الوديان مثل عسم C.molle وحمر Tama-rindus ورقاع Trichitia emetica ولبخ Mimusops laurifolia وغيرها وتسود على منحدرات هذه الوديان أشجار عسق Acacia asak والتي يصل إرتفاعها إلى ثمانية أمتار . تكسو المنحدرات الصخريه المتدهوره نتيجة التأثير البشري أو ربما طبيعياً ، النمط النباتي الذي تسود فيه قطف Commiphora kataf وخرس Berchemia discolor . ومع ذلك فالتكوينات النباتيه المذكوره قد أختفت في معظم المناطق ولا نجد إلا بقايا مناطق غابويه وأحراجيه من أشجار ثعب (طولق) Ficus vasta تعتبر هذ المنطقه من البيئات الغنيه في اليمن حيث تعتبر معظم أنواع النباتات وكذلك الحيوانات البريه والطيور إفريقيه الأصل وينحصر وجودها غالباً في هذا الجزء من الجزيره العربيه والبعض الآخر ينحصر وجودها في اليمن فقط . أما التأثير البشري فإن المناطق الغابويه والأحراجيه التي كانت سائده في كثير من المرتفعات الغربيه لم يبقى منها إلا بعض الأشجار وأهمها طولق Ficus spp. . لذلك يجب التركيز على حماية بقايا مناطق الغابات والتركيز على تحسين المناطق التي تسود فيها النباتات الغيرمستساغه مثل مض Anisotes trisulcus وعنشيط Acalypa fruticosa .

5 - أراضي شجـيرات ظبه المتناثره

تتميز هذه المنطقه عن سابقتها بأنها أكثر جفافاً ، وبسبب التأثير البشري نجد هنا

أنماط نبـاتيـه عـديده تسـود فـيـهـا أشـجـار الظبـه Acacia mellifera وبشم (بلسم) Commiphora gileadensis وأنواع خـدش (مـر) C. myrrha وكـذلك مـر حجازي Commiphora habyssinica . وتسود المجتمعات النباتيه الغير مستساغه من نوع مض Anisotes trisulcus في المواقع التي يشـتـد فـيـهـا الرعي . أمـا في الأمـاكن القريبه من المساكن فتسود التكوينات النباتيه المتدهوره والتي تتألف أساساً من النباتات العصـاريه مثل صيـاب (اكرث) Euphorbia inarticulata وصبر Aloe vera أما في المناطق الأقل تأثيراً مثل الوديان فتسود أنواع الطلح Acacia (سنط) مثل طلح حبشي Acacia origena ونباتات أخرى مرافقه . كـما تـوجد شجره السلم -Acacia ehren bergiana التي تسـود على طول وديان هامـه . من أهم اسـتـخـدامـات الأرض في هذ المنطقه هو الرعي وأهم الحيوانات الرعويه هو الماعز ، وفي الماضي كانت هذه المنطقه من المناطق الـهامـه في جمع الصمغ من أشجـار مر Commiphora myrrha . أمـا التـأثير البـشـري فـيـجب المحـافظه على شـجـيـرات الطلح (سنط) .Acacia spp من الرعي والقطع ، كا يجب التركيز على زيادة النباتات المستساغه في مواقع شجيرات المض -An isotes trisulcus.

ب – المرتفعات الجنوبية والجنوبية الشرقية

وهي المرتفعات المواجهة للسهل الجنوبي والمكشوفه إلى عدن والبحر العربي ، ويتراوح ارتفاعها بين 400 إلى 1000م ، وتشمل المناطق المواجهة للشريط الساحلي لمحافظتي أبين ولحج والمناطق الوسطى من محافظة حضرموت حتى المناطق الساحلية من محافظة المهره .

ومن أهم ودیانها وادي حضرموت . وتتميز بمناخها الصحراوي الإستوائي وتتراوح درجة الحرارة بين 45م صيفاً و 30م شتاء أما الأمطار السنوية فتتراوح بين 22و 84 ملم

3 - المرتفعات الجبلية متوسطة الإرتفاع

أ – المرتفعات الغربية

وتشمل المرتفعات الواقعة غرب محافظتي حجة والمحويت وحول جبل ملحان وجبل برع ومرتفعات تعز والمرتفعات الواقعة حول مدينة الشرق وغرب حوث وغرب المخادر (اب) . ويتراوح ارتفاعها بين 1000 و 1800م .

وتتراوح متوسط درجة الحرارة بين 25°م صيفاً و20°م شتاءً أما الأمطار السنوية فتتراوح بين 300 و 800 ملم .

في هذه المرتفعات لا تزال الأجناس النباتيه مثل الطلح (سنط) Acacia spp. والخدش (مر) Commiphora spp. وخدار (نشم) Grewia spp. وحشائش من نوع ذنب الثور Aristida adscensionis والحشيش الأحمر Tetrapogon villosus هي السائده أما عند إرتفاع 1800 متر فتتغير التكوينات النباتيه بشكل ملحوظ حيث تسود الشجيرات المتقزمه والحشائش المعمره المميزه للمناخ المعتد . ل يختلف المناخ هنا عن المرتفعات المنخفضه بكونه أكثر أمطار نسبياً وأكثر إنخفاضاً في درجات الحراره . تعتبر اليمن أحد مراكز تواجد النباتات العصاريه مثل المكسيك وشيلي وجنوب إفريقيا وشمال غرب الهند وتستطيع هذ العصاريات أن تتحمل فترات الجفاف الطويله . كما أن الرعي الشديد للأعشاب وقطع النباتات التي تنبت بجانب هذه العصاريات والتربه الخصبه نسبياً تشجع من نمو هذ العصاريات . وهذا ما نلاحظه حالياً في المناطق الجبليه ذات الإرتفاعات المتوسطه مثل مناطق الجبال حول مدينة تعز وتقسم هذه المنطقه الى :

1 - أراضي الشجيرات اللبنيه (الفربيون)

يقصد بالشجيرات اللبنيه (الفربيون) Euphorbia spp. النباتات العصاريه التي لها لبن دار ومن أمثلتها نباتات غولق (قصاص)Euphorbia cactus . وقد انتشرت هذ العصاريات الغير مرغوبه بالرعي في هذ المناطق بسبب التحطيب والرعي الشديدين

للنباتات الأخرى في هذ المنحدرات . معظم الأراضي المستويه في هذ المناطق تم زراعتها وخاصه في مناطق الوديان حيث الزراعه الكثيفه نجد أشجار السدر Ziziphus spina - Christi والقرض Acacia gerradii . وبشكل عام تسود في هذ المنطقه الأنماط المكونه أساساً من أشجار جنس الطلح (سنط) .Acadcia Spp والشجيرات العصاريه ، أما المنحدرات الواقعه جنوب تعز فتخطى بحشائش دائميه غير مستساغه مثل ليمونيه Cymbogon Schoenathus . بسبب التغطيه الكثيفه للشجيرات العصاريه فأنا المنطقه تعتبر قليله الأهميه للري ويمكن أن تكون أهميتها في حمياة المنحدرات من التعريه أما الوديان فأنها هامه للري حيث أشجار السدر Ziziphus spina - christi التي تمد الجمال والماعز بما تحتاجه من أعلاف . أما التأثير البشري في هذه المنطقة فهو رعي شديد ومتواصل وقد تكون إزالة هذه العصاريات وزراعة نباتات اخرى رعويه قد تؤدي إلى توفر المراعي ولكنها قد تسبب في اختفاء هذ النباتات العصاريه .

2 - أراضي شجيرات العسق والنشم (خدار) تسود أراضي شجيرات الطلح (سنط) .Acacia spp ترافقها نموات تحتيه أقل كثافة من الشجيرات مثل شجيرات نشم (خدار) .Grewia spp وشجيرات متقزمة مثل أنواع حل (حصار).Indigofera spp وشخض Barleria parviflora في معظم مناطق المرتفعات الغربيه . نلاحظ في هذه الوحدة تعقبات نباتيه من أنواع الطلح حسب الإرتفاع عن سطح البحر فمثلاً توجد أشجار عسق Acaia asak وظبه Acacia mellifera في كل مكان من هذه المنطقه . أما نوع قرض Acacia etbaica على ارتفاعات من 1400 الى 2000 متر ونوع قرض (طلح) Acacia gerradii فوق 1600 متر أما نوع طلح (سنط زنجي) -Acacia orige na والسائد في المناطق الجبلية العالية فلا يوجد هنا . وتختلف التكوينات النباتية المرافقه لكل نوع من أنواع الطلح (سنط) في مرافقتها لنباتات أخرى ، فمثلاً ترافق أشجار القرض Acacia etbaica شجيرات متقزمه وغطاء كثيف من الحشائش الحوليه . بينما ترافق أشجار عسق Acacia asak وظبه Acacia mellifera شجيرات نشم (خدار) Grewia وشجيرات متقزمه مثل حل (حصار) .Indigofera spp وشخض Barlevia

parviflora . تسود أنواع خدش (مر) Commiphora spp. في الأماكن التي تقل فيها أنواع الطلح وذلك بسبب التحطيب الشديد . أما في المنحدرات القليله الجاف الواقعه بين الف و 1500 متر والتي لم تزرع اطلاقاً يوجد النمط النباتي الذي تسود فيه أشجار المض Anisotes trisulcus وخاصه في مناطق الرعي الشديد أما على ارتفاع بين 1500 الى 1800 متر حيث الأمطار الأكثر فنجد شجيرات من نوع اللبنيات (الغربيون) كما في المناطق المجاوره لمدينة تعز . تعتبر هذه الأراضي من المناطق الهامه لجمع الحطب ويمارس فيها الرعي في كل مكان تقريباً حيث تعتمد الحيوانات في رعيها على الأشجار بشكل رئيسي . أما التأثير البشري فيستدل من التدهور الحاصل في المنطقه نتيجة التحطيب الشديد .

ب – المرتفعات الجنوبية والجنوبية الشرقية

وتشمل مناطق الضالع ومكيراس ويافع السفلى وجبل ارف (المقاطرة ، تعز) والعوالق السفلى ولودر ومودية وجبل العرائس (أبين) ومنطقة حرف وجبل ملحان (لحج) وهضبة حضرموت . ويتراوح ارتفاعها بين 1000 و 1800 م .

وتتراوح متوسط درجة الحرارة بين 27°م صيفاً و 21°م شتاءً زما الأمطار السنوية فتتراوح بين 70 و 400 ملم .

4 - المرتفعات الجبلية عالية الإرتفاع

وهي المرتفعات الواقعة فوق 1800 م وتشمل مرتفعات اب ، صبر والتربة (جنوب تعز) ، ريمة ، ذمار ، جبل اللوز (شرق صنعاء) ، جبل النبي شعيب ، مكيراس ، جبل عبران ، ويافع العليا ، وحجة ، وصنعاء . وتتراوح كمية الأمطار السنوية في المناطق الجنوبية والشرقية بين 250 و 500 ملم بينما تتراوح متوسط درجة الحرارة من 26°م صيفا و 10°م شتاء وتتراوح كمية الأمطار السنوية في المناطق الشمالية بين 200 و 800 ملم وتزيد كمية الأمطار عن 800 ملم في المناطق الواقعة حول اب

والمحويت وحجة وتتراوح درجة الحرارة هنا بين 30م صيفا و 10م شتاء مع صقيع متكرر في الشتاء خاصة حول ذمار ويريم.

تتميز أراضي المرتفعات (فوق 1800 متر) بأنها مناطق جبليه ذات منحدرات عاريه فيها مدرجات زراعيه أما في قيعان الوديان فنجد غطاء من الأشجار خاصه الطلح (سنط زنجي) Acacia origena أما في المواقع الرطبه من هذه المنطقه فلا نجد غطاء نباتي طبيعي وذلك بسبب استغلال هذ المواقع كمدرجات زراعيه وقد نجد بقايا نباتات طبيعيه في بعض الأماكن. أما المناطق الجافه فتقل فيها الأراضي الزراعيه وتغطيها تكوينات نباتيه من الحشائش والشجيرات المتقزمه يمثل الإرتفاع 1800 متر أهم المواقع التي يتغير فيها الغطاء النباتي بشكل ملحوظ وبشكل عام تسود الشجيرات والحشائش المعمره فوق هذا الارتفاع، وليس واضحاً أي من العوامل البيئيه المحدده لهذا التغيير. فالعوامل البيئيه الهامه هي الرطوبه الجويه ودرجة الحراره والتأثير البشري. وهذه العوامل تتغير من منطقة لأخرى. ففي المحويث مثلاً يقل الارتفاع الذي يتغيرعنده الغطاء النباتي ليصبح 1500 متر، حيث نجد على المدرجات الزراعيه العميقه التربه عند هذا الارتفاع حشائش معمره كثيفه تجاورها مجتمعات شجيريه وحشائش حوليه مميزه للرعي الجائر. أما في المناطق النوبيه فإنا الارتفاع الذي يتغير فيه الغطاء النباتي هو بين 180 الى 2000 متر، وقد يرجع ذلك لكون هذه المناطق مواجهه للبحر. على ارتفاع 2200 الى 2400 متر من هذه المناطق لا نجد الأشجار والشجيرات الاستوائيه والدليل على ذلك هو اختفاء أشجار السدر، وربما يرجع هذا الى تعرض المناطق الواقعه على هذا الارتفاع للصقيع، ومع ذلك نجد العديد من الحشائش والشجيرات المتقزمه والتي قد نجدها على المرتفعات المنخفضه أيضاً تقسم هذه المنطقه الى :-

1 - أراضي حشائش الكثيفه

تعتبر المناطق الواقعه حول مدينة آب والمحويث من أكثر المناطق المطريه في اليمن

حيث يقدر معدل المطر السنوي فيها الى الف ملم ويكسو هذه المناطق غطاء أخضر من النباتات ، ومعظم هذه المناطق مستغله زراعياً ، ومن أهم المحاصيل التي تزرع هي الذره الصفراء Zea mays والذره الرفيعه أو البيضاء Sorghuw bicolor . أما المنحدرات الشديده فتغطيها حشائش طويله من أنواع ثمد Themeda triandra وصخبر (حمرور) Hypharhenia hirta وهشمه Andropogon crossotos ، وحشائش اخرى معمره قد يصل طولها الى واحد متر. وفي مواقع متفرقه نجد احراجاً من نوع طلح (سنط زنجي) Acacia origena ، ويقل تركيز هذه الأحراج في الوديان حيث الرطوبه أكثر نسبياً . كما نشاهد أشجار الطلح متناثره فوق الأراضي الزراعيه وعلى حدودها. ومن الأشجار الأخرى البارزه هو طولق Ficus vasta. أما حول المحويث فتوجد بقايا أشجار الزيتون Olca europaea المهمله وهي من أشجار إقليم البحر الأبيض المتوسط . هذ المنطقه هي إحدى المناطق اليمنيه القليله التي يتم فيها عمل القش. إذ تقوم النساء بعد نهاية موسم المطر وخاصة فوق المنحدرات الشديده بجمع الحشائش على شكل حزم ثم تخزن هذ الحزم في المنازل لاستخدامها كعلف للحيونات. أما التأثير البشري فيتمثل بعمل القش وهي طريقه ممتازه لاستخدام الأمثل للحشائش التي تنمو على المنحدرات .

2- أراضي العمق الزراعيه

تشمل هذه المنطقه الأجزاء العليا من الجبال المواجهه لسهل تهامه مثل جبال ريمه وبرع وملحان وجبال اخرى واقعه نحو الداخل مثل مناخه وحجه وعتمه. أن معظم مناطق هذه المنطقه مزروعه بكثافه ، كما أن ودياناً بكاملها قد حولت الى مدرجات زراعيه خصبه حيث تسود زراعة القات Catha edulis في معظم هذ المرتفعات ومن المحاصيل الهامه في هذه المنطقه هو الذره والبن Coffea arabica . أما الغطا النباتي الطبيعي فنجد بقايا من أشجار الطلح (سنط زنجي) Acacia origena وتكوينات نباتيه اخرى مكونه أساساً من العثرب Rumex nervosus والعثار Buddeia polystachya ، وفي أماكن متفرقه أخرى تسود الصباريات وخاصه من نوع عمق -Euphorbia am

mak . إن المنطقه مزروعه بكثافه لذلك فإن مصادر العلف الرئيسيه هي محاصيل ثانويه مثل قصب الذره بنوعيها Zea mays و Sorghum bicolor ومحاصيل اخرى مثل القضب (برسيم) Medicago sativa أما التأثير البشري فتسود في هذه المنطقه المدرجات الزراعيه ودخل الفرد مرتفع في هذ المنطقه وذلك بسبب زراعه القات Catha edulis .

3 - أراضي حشائش الصخبر (حمرور)

وفتح تغطي هذ الوحدة كل الجبال الغربيه الواقعه بين 1800 إلى 2800 متر ، تتميز هذه المنطقه بتنوع مناخها وبيئاتها ، ومع ذلك فالغطاء النباتي متجانس حيث يندر تواجد غطاءنباتي طبيعي في الأماكن الرطبه بسبب استخدام هذه الأراضي في عمل المدرجات الزراعيه . أما على المنحدرات الجافه فنجد تعاقبات نباتيه من الشجيرات المتقزمه والحشائش وهي متدرجه من الإرتفاع الأقل إلى الأعلى فالنمط النباتي الذي يسود فيها هو الأذخر Kleinia odora وعطيت فاطمه Becium capitatum حيث توجد في لأماكن الصغيره الجافه قليلة الإرتفاع وهنا قد يصبح نبات الأذخر عالي الكثافه ، كما تقل النباتات العشبيه في هذا النمط وهو يختلف عن النمط النباتي الذي تسود فيه الأذخر K. odora وفتح Psiadia arabica والتواجد على الارتفاعات العاليه حيث الصقيع . أما النمط النباتي المميز للاماكن الرطبه عالية الإرتفاع فهو الذي تسود فيه عثرب Rrmex nervosus وسلع او حلص Cissus quadrangulares والذي يبدو أحياناً كنمط نباتي للمدرجات الزراعيه المتروكه بوراً ، قد يوجد هذا النمط النباتي تحت الجروف وعلى الأخاديد . أما النمط النباتي السائد على المنحدرات الأكثر ارتفاعاً فهو الذي تسود فيه نباتات صخبر Hyparrhenia hirta وفتح Psiadia arabica وهو يختلف عن الأنماط السابقه باحتواءه على نسبه عاليه من الحشائش غالبيتها من نوع ثيل Andropogon greenwaya . كثيراً ما تزرع الوديان بالمحاصيل المختلفه ، أما إذا لم تزرع فانه يظهر عليها غطاء نباتي كثيف من الحشائش مثل النمط الذي تسود فيه نباتات الخروع Ricianus communis ومصان Saccharum spontaneum أن كثافة الرعي

عاليه في هذه المنطقه وأن الجزء الأكبر من الاعلاف يأتي من الأراضي الزراعيه خاصه قصب الذره وإن المنطقه تعتبرمصدر هام من مصادر الحطب . أما التأثير البشري فان جمع الحطب شديد في هذ المنطقه وبخاصه الشجيرات المتقزمه والتي كثيراً ما تستأصل من جذورها .

4 - أراضي أشجار العرعر

تقع أراضي هذ المنطقه على الجبال العاليه الواقعه بين 2800 حتى 3600 متر مثل جبل النبي شعيب وجبل صبر وجبل أسود (غرب صعده) وتتضمن هذه المنطقه الجبال الوقعه في الجزء الشرقي من البلاد مثل جبل اللوز وما حوله من المناطق. لغطاء النباتي في هذه المنطقه عباره عن استمراره للشجيرات المتقزمه والحشائش مثل عومر Cichorium bottae وصبر Aloe vera . في بعض المناطق الأخرى سنشاهد بقايا أشجار العرعر Juniperus excelsa . كانت هذه المنطقه وفيره بأشجار العرعر والتي قطعت الآن . بوجه عام. لا تقتصر فائدة أشجار العرعر كمصدر للحطب فقط وأنما تلعب دوراً هاماً في المحافظه على المناخ المحلي حيث أن هذ الأشجار تعمل على تكثيف الرطوبه من الضباب والتي لا تقل عن كميه الأمطار المتساقطه . ويبدو واضحاً أن إزالة أشجار العرعر كما هو الحال في اليمن حدث إنخفاض كبير في كمية الرطوبه المتاحه وتغير واضح في الغطاء النباتي واصبحت الرطوبه متاحه فقط أثناء موسم الأمطار ولم تعد كذلك أثناء موسمي الخريف والشتاء وهو الموسم الجاف . أما التأثير البشري فإن استعادة أشجار العرعر تحتاج الى صبر طويل نظراً لنموها البطئ جداً فقد تستغرق الفترة خمسون سنه أو أكثر ومع ذلك فمن المفيد البدء في زراعة هذه الأشجار والتركيز على حماية بقايا أشجار العرعر خاصه في جبل اللوز وجبل صبر والجبل الأسود .

5 - سهول المرتفعات الجبلية

أ – أعلى من 1800م وتشمل سهول صعدة ، صنعاء ، ذمار ، رداع ، قاع بكيل .

ب – أقل من 1800م وتشمل سهول القاعدة (شمال شرق تعز) ، قاع الحقل ، قاع شهارة . وهي مناطق قليلة الأمطار وتتراوح بين 250 ملم و 450 ملم/ سنه . أما درجة الحرارة فتتراوح بين 31°م – 15°م وخاصة في السهول الواقعة حول ذمار .

تقع معظم هذه السهول على الحد المائي (الفاصل الرئيسي) الذي تتجه منه مياه الوديان الى الشرق نحو الربع الخالي والى الغرب نحو البحر الأحمر . تقع السهول الكبيرة منها صعدة، صنعاء، ذمار ، رداع فوق 2000 متر من سطح البحر وهي عباره عن بقايا هضاب تشكلت من خليط من الحمم والتوف والرماد لذلك هذه الترب غنيه بالمواد المعدنيه ومع ذلك هناك نقص في بعض العناصر وخاصه الفسفور والنتروجين تظلل الجبال الغربيه العاليه هذه السهول مما يجعلها قليله الأمطار نسبياً ومع ذلك فهي كافيه الى حد ما للزراعة المطريه . في الماضي كان المحصول الرئيسي هو الذره حيث كانت الزراعه تعتمد على الأمطار والسيول المنسابه من المنحدرات الصخريه المحيطه لها . وفي الوقت الحاضر ازدادت الأراضي الزراعيه المرويه في هذه السهول وتنوعت الزراعه بحيث شمل زراعه الخضروات والفاكهه والبطاطا الى جانب زراعه الذره والقمح Triticum astivum والقضب (البرسيم)Medicaga sative مما أدى الى تغيرات جديه في استثمار الثروه الحيوانيه في السهول الواقعه على المرتفعات العاليه تنخفض الحراره الى 15 تحت الصفر ويعتبر الصقيع من العوامل الهامه التي تؤثر على الغطاء النباتي إلا أن معظم الشجيرات المتقزمه والحشائش الاستوائيه لا تتأثر بالصقيع . تسود الشجيرات المتقزمه والحشائش الحوليه على أراضي البور أما المناطق المناسبه فتسود حشائش معمره

تقسم هذه المنطقه الى : ـ

1 - أحراج السدر القليله الكثافه

الأراضي الممثله لهذه المنطقه هي القاعده وما حولها وقاع الحقل (غرب معبر) وقاع شهارة (المرتفعات العاليه) وهي عبار عن سهول يقل ارتفاعها عن 1800 متر

ويختلف الغطاء بين هذ السهول اختلافاً واضحاً ويرجع السبب الى صغر حجم هذه السهول ومواقعها المنعزله . بصوره عامه هناك تشابه بين الغطاء النباتي لهذه السهول أو المناطق الرطبه من سهل تهامه .

بعض مناطق قاع شهارة (1300 متر) مغطى بشجيرات كثيفه من الاراك Salva-dora persica ويشبه المناطق التهاميه ذات المياه الجوفيه القريبه . أما قاع الحقل غرب معبر (1600 متر) فتغطيها أحراج قليله من السدر Ziziphus spina - chuisti والسرح Cadaba Forinosa . وكذلك نجد أحراجاً كثيفه من النخيل النباتي فيها . ويتميز الغطاء النباتي للقاعده وماحولها (1600 متر) بكونه خليط من تلك الموجوده في المرتفعات العاليه وهي مناطق ظهور القرض (الطلح) Acacia gerrardii وسفح التلال التهاميه وعموماً فان هذه السهول تتشابه بوجود غطاء كثيف من الأشجار كذلك فإن معظمها لم تزرع مطلقاً وذلك بسب موقعها المعزول. معظم الأشجار والشجيرات في هذه المنطقه تعتبرمصدر هاماً للإعلان والرعي باستثناء أشجار النخيل البري الموجوده في قاع الحقل . أما التأثير البشري فان الرعي الشديد هو أكثر العوامل تأثيراً على الغطاء النباتي .

2 - أحراج الطلح (سنط زنجي) القليله الكثافه

تتضمن هذ المنطقه سهل صعده وقاع بكيل وتشبه هذه الوحده المنطقه التي تليها والاختلاف الرئيسي بين الوحدتين وجود غطاء كثيف من أشجار الطلح Acacia Spp. هنا في هذه المنطقه وقد يكون السبب هو كثرة مياه الأمطار أو قرب المياه الجوفيه في هذه المنطقه . وربما كثرة الأشجار في هذه الوحده هو قلة الصقيع لذلك فالعوامل السابقه مجتمعه جعلت من هذه المنطقه مكاناً ملائماً للنمو ، كما أن مناطق كثيره مستغله زراعياً ومعظمها من نوع الزراعه المرويه وقليل منها مطريه . تعتبر الأشجار هنا مصدراً هاماً للأعلاف فقرون الطلح (سنط) تستخدم كغذاء للحيوانات وهي ذات قيمة غذائية عاليه أما الحطب فيجمع بقطع أفرع الأشجار وخاصه أشجار الطلح .

3- أراضي حشائش الوبل وهشمة

تتكون هذه المنطقه من سهول تقع بين 2000 الى 2600 متر فوق سطح البحر وتتميز بندرة الأشجار والشجيرات الكبيره فيها إلا أننا قد نجد في المواقع الأكثر رطوبه مثل الوديان وبعض سفوح المنحدرات أشجاراً من نوع طلح (سنط زنجي) Acacia origena وأثل Tamarix nilotica . أما الأراضي التي تركت بورراً لأكثر من خمس سنوات فنجد النمط النباتي الجاف الذي تسود فيه نباتات من نوع وبل Cynodon dac-tylon وزباد Pennisetum villosum أما الأراضي الصخريه فنجد فيها نوعين من الأنماط النباتيه أحدهما يتميز بقلة الغطاء النباتي وتسود فيه نباتات من نوع الحشيش الأحمر Tetrapogon villosus وليفه helichrysum somalense أما النمط الآخر فيتميز بكثرة الحشائش من نوع هشمة (ثيل) .Andropogon Spp وشجيرات متقزمه أخرى . أما المنحدرات البازلتيه فيكسوها نوعين من الأنماط النباتيه أحدهما في المناطق الجافه نسبياً حيث تسود فيه حشائش مثل هشمه Andropogon crossotos وخريزوبوجونChrysopogon plumolosus وأنواع أخرى من الشجيرات المتقزمه مثل أنواع غلف (كارالوما) .Caralluma spp . أما النمط الاخر في المناطق الرطبه نسبياً فتسود فيه حشائش من نوع ثيل Andropogon green wayii بالرغم من التوسع في الأراضي الزراعيه والذي قلل من أهمية المراعي إلا أن كثير من الأعلاف لا تزال تأتي من أراضي المراعي وتستخدم الشجيرات المتقزمه كحطب وقود بكثره في هذ المناطق . التأثير البشري يتمثل بزيادة الغطاء النباتي بصوره مضاعفه حينما تقلل من شدة الرعي . وعلى الرغم من شدة الرعي في كل المناطق إلا إنه لاحظ في الوقت الحاضر علامات ومؤشرات قليله عن اختفاء أو تلف نباتات المراعي . إن معظم الحشائش بهذه المنطقه قد كيفت نفسها للبقاء تحت شدة الرعي ، كما أن المناطق الصخريه تسهم في حماية الحشائش . وقد بينت التجارب في مشروع تحسين المراعي والأغنام في ذمار أن إضافة الأسمده زادت من إنتاجية أراضي المراعي ثلاثة أضعاف .

6– الجبال الشرقية والشمالية الشرقية

أ – الجبال الشرقية عالية الإرتفاع

وهي المناطق التي تفصل بين مواقع الوديان التي تصب إلى الغرب (البحر الأحمر) وبين التي تصب نحو الشرق (الصحراء)، وتشمل الجبال الواقعة شرق سهول مرتفعات ذمار وعمران وشرق وشمال رداع وبين رداع والبيضاء وبين أبين والبيضاء ويزيد ارتفاع هذه ا المناطق عن 1800م وتقل فيها الأمطار تدريجياً من الغرب إلى الشرق وتتراوح بين 50 و 330ملم/ سنة بينما تتراوح متوسط درجة الحرارة السنوية بين 16 و 20 م .

تقع هذه الجبال شرق الحد المائي الذي يفصل الوديان التي تتجه الى الغرب نحو البحر الأحمر عن الوديان التي تتجه شرقاً نحو الصحراء . تقل الأمطار في هذ ه الجبال تدريجياً من الغرب الى الشرق وتعتبر كمية الأمطار كافيه لممارسة الزراعه . كما أن الغطاء النباتي في هذ المنطقه متنوع وهذا التنوع راجع أساساً إلى الإختلافات الجيولوجيه التي تتميز بها هذه المنطقه، ولهذا تم تقسيم الوحدات التابعه لهذه المنطقه حسب المناطق الجيولوجيه السائده. لا توجد اختلافات واضحه في الغطاء النباتي بين الجبال الشرقيه العاليه والشرقيه متوسطة الإرتفاع بعكس الجبال الغربيه التي كانت فيها الاختلافات في الغطاء النباتي واضحه. ، تسود التكوينات النباتيه المكونه من الشجيرات المتقزمه والحشائش فوق الارتفاعات الأكثر من 1800 متر ، بنما نجد في الارتفاعات الأقل من ذلك تكوينات نباتيه استوائيه مكونه أساساً من الشجيرات . توجد في المناطق الواقعه جنوب رداع وشرق صنعاء أراضي زراعيه كثفه . تقسم هذه المنطقه الى :

1 - أراضي شجيرات عطان (فاحطة) المتقزمه

تتكون هذه المنطقه من جزئين حيث يسود النبات الشجيري المتقزم عطان (فاحطة) Lavandula pubesces ذو الرائحه القويه والغير مستساغه رعوياً ففي

الأجزاء الأكثر رطوبه نسبياً من هذا الجزء . أما الأنماط النباتيه السائده هي نباتات خريزوبوجون Chrysopogon plumulosus وليفه h. somalense وحرمل Rhazya stricta وزعفا (شوك الضب) أو شخظ الكلب Blepharis ciliaris أما في المناطق ذات الصخور البركانيه الحديثه فقد تصبح الأنماط النباتيه السابقه سائده بشجيرات متقزمه مثل شوكان Euphorloia triaculeata وحرمل R. stricta وتغطى الأجزاء العاليه والرطبه من الجبال البركانيه القديمه بغطاء نباتي يشبه أراضي حشاش الصخبر (حمرور) وفتح . انتاجية العلف في معظم هذه المنطقه محدوده وهذا يرجع الى قلة الأمطار ظاهرة قلة الغطاء النباتي التي تبدو في هذ المنطقه وخاصة في الترسبات البركانيه الحديثه هي ظاهرة طبيعيه ولا دخل للإنسان فيها .

2 - أراضي شجيرات شرفث المتقزمه

هذه المنطقه ذات مظهر صحراوي وهي عباره عن هضاب جيريه واسعه تقطعها بضعة وديان صغيره . الأراضي الزراعيه في هذه المنطقه محدودة وتتركز في المناطق العاليه الإرتفاع والوديان الكبيره المتناثره ويرجع سبب ذلك الى سرعة تسرب مياه الأمطار من خلال الصخور الجيريه السائده وقلة المياه الجوفيه . في المناطق المجاوره لهذه المنطقه توجد العديد من العيون . الشجيرات المتقزمه السائده في المنطقه هي شرفث Eu-phorbia balsamifera وهذه الشجيرات تظهر أيضاً في أماكن أخرى من الجبال الشرقيه حيث الري الشديد . أما في المناطق الرطبه فنجد نوع آخر من العصاريات هو خنبص (قصور) Euphorbia fruticosa ترافقها عادةً نباتات أخرى مثل اذخر Kleinia adora وذنب الثور Aristida adscensionis وغيرها من النباتات الطاقه الإنتاجيه الحاليه للمنطقه محدوده ولا توجد على هذه الأراضي مصادر علفيه كثيره والكثافه الحيوانيه في المنطقه منخفضه جداً وهناك دلائل على التحطيب الجائر الشديد للشجيرات . في أماكن معينه من هذه المنطقه لا تزال عمليات التحطيب والرعي تمارس بشده .

3 - أراضي حشائش خريزوبوجون - قليلة الكثافه

تتكون المنطقه من شرق وشمال رداع وهي ذات بيئة طبيعيه متناسقه تمتد حتى سهول الصحراء الشرقيه. تتكون معظم هذه الوحده من صخور صغيره تسمى النيس . المنحدرات تبدو عاريه وتختلف عن الوحده السابقه (أراضي الشرفث المتقزمه) بكثرة الوديان الخصبه فيها . تركز الأراضي الزراعيه في هذه المنطقه على طول طريق رداع البيضاء وفي بعض الوديان الواقعه شمال هذه المنطقه نجد في هذ المنطقه النمط النباتي الذي تسود فيه نباتات السنط (قرض) Acacia nilotica وشخض Barlevia parvi-flora كما نجد في المناطق الواقعه بعيداً عن المساكن النمط النباتي الذي تسود فيه شجيرات زغف أو شخظ الكلب Blepharis ciliaris المتقزمه حشائش أخرى مثل خريزوبوجون Chrysopogon plumulosus وذنب الثور Aristida adslensionis . هذه المنطقه تعتبر من المناطق الهامه في الرعي وكذلك يتم فيها جمع الشجيرات المتقزمه وقطع أفرع الأشجار من أجل استخدامها كحطب وقود .

4 - أراضي أحراج السنط (قرض)

تقع هذه المنطقه بين رداع والبيضاء حيث توجد أراضي طبيعيه تقطعها وديان كبيره وكذلك سهول فيضه ومنخفضات . تقع معظم أراضي هذه المنطقه على إرتفاع يقارب 1800 متر بينما يقع بعضها الاخر على ارتفاعات أعلى . تسود احراج السنط (قرض) Acacia nilotica على هذه الوديان وترافقها نموات تحتيه شبيه بتلك الموجوده على وديان عديده تابعه للوحده السابقه مثل مغد أو عرصم Solanum incanum أوبقيم وعوسج Lycium shawii أما في المواقع الرطبه فنجد غطاء كثيف من حشائش الوبل Cynodon dactylon. عموماً تشبه هذه الوحده سهول المرتفعات الى حد ما تسود النباتات ا لملحيه على السهول الواقعه على الجزء الشمالي من هذه الوحده مثل الآثلTamarix nilotica والسويدة Suaeda fruticosn أما المنخفضات الواقعه على إرتفاع بين 1600 الى 1800 متر فتسود فيها أشجار السدر Ziziphus spina - christi والقرض (الطلح) Acacia gerrardii . تعتبر وديان هذ المنطقه من المناطق الرعويه

الهامه وذلك لما يجعل المنطقه تستغل كلياً في عملية الرعي وإنتاج الحطب بكثره . لا توجد هنا مخاطر قطع الحطب ربما يرجع ذلك إلى نظام حيازة الأراضي .

ب - الجبال الشرقية متوسطة الإرتفاع

وتنحدر تدريجياً نحو الصحراء ، وتشمل جبال شرق صعدة وحول وغرب مأرب وشمال البيضاء وحول بيحان وشمال عتق . ويتراوح ارتفاعها بين 1200و 1800م . وهي مناطق شديده الجفاف وتتراوح كمية الأمطار السنوية بين ٥٠ و –150ملم وتكون أقل من 50 ملم باتجاه الصحراء . والمناخ عموماً صحراوي يتميز بدرجة حرارة عالية .

يتناقص معدل الأمطار كلما اتجهنا نحو الصحراء وبسبب قلة الأمطار فإن الاختلافات في الغطاء النباتي قليلة الوضوح . تبدو الجبال عاريه من النباتات بينما تغطي الوديان حشائش كثيفه معمره . في موسم الأمطار تغطي المنحدرات بالحشائش الحوليه الخضراء والأماكن التي تبقى خضراء لمدة طويله في موسم الجفاف هي الوديان حيث تتجمع فيها المياه أثناء موسم الأمطار ، التكوينات النباتيه السائده في المنحدرات الجبليه هي الشجيرات المتقزمه والحشائش الحوليه . أما في الوديان فتسود الأشجار والشجيرات والحشائش الدائميه وبالرغم من ندرة النباتات العصاريه في هذه المواقع إلا إننا نجد شبيهات العُصاريات مثل دمع (بكى) Jatropha spinosa وعدن Adenium obesum . وقد توجد بعض التكوينات النباتيه المشابهه لتلك الموجوده على الجبال الغربيه متوسطة الإرتفاع وتختلف عنها في أنها تبدو متناثره وغير كثيفه . تقسم هذ المنطقه الى : -

1 - أراضي شجيرات القرض القليلة الكثافه

تقع هذه المنطقه شمال اليمن (شرق صعدة) حيث تسود الصخور ويتركز الغطاء النباتي في المواقع التي تتجمع فيها المياه مثل الوديان والمنخفضات الصغيره كما أن هناك علاقه بين إرتفاع الغطاء النباتي وكمية المياه المخزون ، فمثلاً تتواجد الأشجار مثل قرض Acacia etbaica والسدر Ziziphus - spina - christi في الوديان الكبيره بينما تتواجد الشجيرات مثل العوسج Lycium shawii في الوديان والمنخفضات الصغيره وفي

المنخفضات الأصغر نجد بعض الحشائش الدائميه مثل خريزوبوجون Chrysopogon plumulosus والشجيرات المتقزمه من الأنواع الباذنجانيه .Solanum spp . تتركز الحياه النباتيه في الوديان أما فيما عداها فهي عاريه من النباتات ، ترعى الجمال على الأشجار ويقوم البدو بالمنطقه بقطع أشجار الطلح وبيعها كحطب .

2 - أراضي العرفط العاريه

تقع هذ المنطقه على الهضاب الجيريه الى الشرق وتمتد إلى مناطق خلف مآرب كالهضاب الجيريه الواقعه حول سد مآرب القديم . النبات الهام في هذه الوحده والذي يوجد على مجاري المياه هو العرفط Acacia orfota ، وقد نجد من مكان لآخر باتجاه الصحراء الشرقيه نوع سمر (حراز) Acacia tortilis . الطاقه الإنتاجيه للأعلاف في هذه الوحده تقل عما هي عليه في وحدة أراضي شجيرات الشرفث المتقزمه وقد نجد بعض النباتات على مناطق المنحدرات المواجهه للصحراء الشرقيه .

3 - أراضي حشائش صحن (ذريره) القليله الكثافه

تقع هذ المنطقه شمال البيضاء على ارتفاع أقل من 1800 متر . يوجد تشابه كبير بين التركيب النباتي لهذه المنطقه والأجزاء المنخفضه للجبال الغربيه متوسطة الإرتفاع . ومن النباتات الهامه في هذ المنطقه هو شجرة دم التنين Dracaena serrulata وتوجد هذه الشجرة في الوقت الحالي في الأماكن البعيده والتي يصعب الوصول إليها ، وربما كانت هذه الشجره سائده في المنطقه كلها وقد استخدمت في عمل خلايا النحل . يوجد في هذه المنطقه المجتمع النباتي الذي تسود فيه سمر Acacia tortilis وعرفطه Acacia orfota ترافقها مجتمعات نباتيه عديده أخرى ومن النباتات الهامه في هذه الوحده وخاصه على الوديان هي سمر A. tortilis ومر Commiphora وظبة A- millifera وزنف Delonix elata والآراك Salvadora persica حيث ينمو النباتان الأخيران في قيعان الوديان ولها جذور طويله تستطيع الوصول الى المياه الجوفيه . أما المنحدرات فتغطيها تكوينات نباتيه تسود فيها نباتات عرفطه A. orfota ودمع (بكي) Jatropha

Spionosa . كما تسود على منحدرات أخرى حشائش حوليه مثل ذنب الثور Aristi-da adscensionis وصحن (ذريره) Stipagrostis SPP وعديد من الحشائش الدائميه الأخرى.

4 - أراضي شجيرات مر القليله الكثافه

تقع هذه المنطقه قرب مآرب وهي منطقه صغيره متموجه التضاريس تسود عليها الصخور البركانيه الحديثه وهي ذات صخور حاده وبارزه على السطح . ويتركز الغطاء النباتي في مواقع ترسبات الرمال. وتتضمن هذه المنطقه السهول التي تغطيها الحصى والواقعه شمالاً ضمن سهول الصحراء الشرقيه . يتركز الغطاء النباتي على طول القنوات الموجوده على هذ السهول. تسود في هذ المنطقه أراضي شجيرات قليله الكثافه من أهمها المر Commiphora myrrha ومرو Maerua crassifolia وسمر (حرز) Acacia tortilis وحشائش معمره مثل سباط Pennisitum divisum وسخبر Desmostachya bippinata ، كما ترافق هذه النباتات نباتات اخرى تنمو على الكثبان الرمليه مثل عرفج Dipterygium glaucum ومرخ Leptadenia pyrotechnica وثمام Panicum turgidum . يمارس السكان هنا عملية الرعي وجمع الحطب .

7 - الصحراء الشرقية

وتمتد على طول الحدود الشمالية لليمن ، وتنخفض تدريجياً من 1000م باتجاه الشمال والشرق والشمال الشرقي حتى تصل إلى أقل من 500م ، وتغطيها الصحراء الرملية والكثبان الرملية ذات الأشكال المختلفة ، وتشمل المناطق الواقعة شرق وشمال مأرب ومنطقة رملة السبعتين والربع الخالي . وهي مناطق شديدة الحرارة والجفاف .

تتأثر هذه الصحراء كثيراً بالتعريه التي تسببها الجبال الشرقيه حيث تناسب المياه على هذه الجبال حاملة كمية من الترسيبات نحو الصحراء. ونظراً لحالة التشابه بين الصحراء الشرقيه وسهل تهامه من حيث تأثيرهما بالمياه المنحدره من الجبال فقد وجدت

ظواهر متشابهه في كل منهما مثل الوديان المكسيه بغطاء نباتي كثيف نسبياً وسهول فيضيه مغطاة بالحصى والإختلاف الأساسي بينهما يتمثل في قلة المياه في الصحراء الشرقيه التي تصرف من الجبال الغربية إلا إننا هنا نجسد واديين فيهما كميات كافيه من المياه تسمح بالزراعه الكثيفه وهما وادي أدنه بجانب سد مآرب ووادي الجوف . توجد المياه الجوفيه على الترسبيات الفيضيه القريبه من المرتفعات وفي أعماق غير بعيده عن شبكه جذور النباتات ، ولكن هذه المياه الجوفيه تصبح أكثر عمقاً كلما اتجهنا نحوالشرق . تكسو الكثبان الرمليه الطبيعيه مئات الكيلو مترات وتتخللها صخور وعيون بركانيه قرب مأرب أو في بعض الأحيان هضاب جيريه أو رمليه . في هذه الوحده تختلف النباتات من موقع لاخر فهي أشجار وشجيرات أو حشائش دائميه أو حشائش حوليه وأعشاب ، وأحياناً شجيرات وحشائش دائميه على مناطق الكثبان الرمليه، وتقسم هذه المنطقه الى : -

1 - احراج المر (حراز)

تشمل هذه المنطقه مناطق الرسوبيات التي تحملها الوديان المنسابه من الجبال الشرقيه والتي تتميز بأختفاء وتخزين معظم مياه تلك الوديان في باطن الأرض لتصبح فيما بعد متاحه للنباتات ذات الجذور الكثيفه مثل أشجار السمر (حراز) Acacia tortılis السائده في هذه المنطقه والتي تتميز بشكلها المظلي . ترافق هذه الأشجار نباتات أخرى من الأشجار والشجيرات المتقزمه التي تظهر على المناطق المجاوره لهذه الوحده مثل مر Commiphora myrrha ومرو Maerua crassiflia التي توجد على السهول التي تغطيها الحصى - أما العرفج Dipterygium glaucum والراء Aerva jauanica والتي توجد على الكثبان الرمليه أما الحرمل Rhazya stricta والعوسج Lycium Shawii فتوجد على الوديان كما نجد في هذه المنطقه نباتات مميزه لسهل تهامه مثل سخبر Desmostachya bipinnata . تتضمن هذ ه المنطقه المنطقتين الزراعيتين قرب مأرب وحزم الجوف . ونجد في مناطق اخرى من هذه الوحده مواقع مبعثره من

الأراضي الزراعيه ، في معظمها وخاصه القديمه منها يكثر فيها أشجار السدر (علب) Ziziphus spina - christi ترجع أهميه الغطاء النباتي هنا كما في مناطق عديده أخرى في اليمن إلى الأشجار حيث تعطي أشجار السمر (حراز) Acacia torilis حطب وقود ممتاز كما أن أوراقها وثمارها (القرون) ذات قيمه غذائيه عاليه . تعتبر الحشائش المعمره مثل سباط Pennisetum divisum وشجيرات متقزمه أخرى مصادر رعويه هامه أثناء موسم الأمطار أما في المناطق الزراعيه المرويه فإن بقايا المحاصيل هي مصدر هام للإعلان ، كما أن حقل السدر المنتشره في أجزاء كثيره من هذه المنطقه تمد الحيوانات بغذاء عالي الجوده في موسم الجفاف . حتى وقتنا الحالي لم تتأثر أحراج السمر (حراز) على نطاق واسع وقد يكون بسبب عدم ممارسة الاتجار بالحطب .

2 - أراضي العشر العاريه

تحتل هذه المنطقه معظم المناطق الصحراويه الشرقيه ، وتعتبر من أفقر المناطق نباتياً في اليمن وتتكون أساساً من الرمال السميكه ، وفي اتجاه الشرق تظهر هذ الرمال كحواجز متوازيه باتجاه شمال غرب وجنوب شرق . عموماً لا توجد في هذه المنطقه نباتات كثبره إلا أنه قد نجد في بعض الأحيان نباتات حوليه بعد سقوط الأمطار مباشرةً على حافة هذه الوحده تكون الأمطار أكثر نسبياً لذلك نجد العديد من النباتات والتي توجد عادةً في الأماكن الجافه من البلاد مثل نباتات العشر Calotropis procera ونبات الراء Acrva Javanica والشوكان Euphorbia triaculeata والثمام Panicum tur-gidum وفي مناطق أخرى نجد أشجار سمر (حراز) Acacia tortilis تتركز النباتات الحوليه في المناطق التي تستقبل أمطار كما أن الغطاء النباتي يمد فقط الرعاة البدو بالاعلاف في فترات معينه من السنه .

The floristic vegetation types الطرز (الأنماط) النباتية

1- COASTAL PLAINS ١ - السهول الساحلية

من أهم الطرز على هذه السهول :

1.1 - Avicennia marina type ١.١ - طراز الشورى

وهي مناطق أحراج تتواجد على طول البحر الأحمر خاصة شمال اللحية وبكميات قليلة في مناطق أخرى مثل شمال يختل (جنوب تهامة) وحول بئر علي (غرب المكلا) . ترافق هذه البيئة نباتات الكرشع Aeluropes lagopoides والعصال Suaeda spp.

1.2 - Suaeda fruticosa shrubland ٢.١ - **شجيرات العصال** (السويدة)

تتواجد هذه البيئة على طول الشاطىء في مناطق السبخا وتغطي منطقة يصل مداها ٥ كم من الشاطىء نباتاتها الكرشع والعصال . ومن أهم الطراز على هذه البيئة :

١.٢.١ - **طراز علال - عصال** وهي أراضي شجيرات قزمة أو حشائش

1.2.1- Halopyrum mucronatum - Suaeda fructicosa

٢.٢.١ - **طراز كرشع** - عصال وهي أراضي حشائش

1.2.2- Aeluropes lagopoides - Suaeda Fruticosa type

٣.٢.١ - **طراز عصال** شوخم وهي أراضي شجيرات قزمة

1.2.3- Suaeda fruticosa - Odyssea mucronata type

ترافق الطرز السابقة نباتات حراز وقضب وثمام

Acacia tortilis, Cadaba rotundifolia and panicum turgidum .

٣.١ - السهول الرملية المغطى بأراض الشجيرات

1.3- Sandy plain covered by shrubland or bushland

وتغطي مناطق تتراوح بين 20 - 5 كم وبين 40 - 20 كم . ومن أهم الطرز فيها :

١.٣.١ - طراز شوخم - ثمام

1.3.1 Odyssea mucronata - Panicum turgidum

وهي أراضي شجيرات ترافقها نباتات عرفج وقضب Dipterypium glaucum and Cadaba rotundifolia

٢.٣.١ - طراز هرم - عصال 1.3.2 Salsola spinescens - Suaeda Fruticosa

وهي أراضي شجيرات قزمة ترافقها الأراك Salvadora persica

٣.٣.١ - طراز سداد - شوخ

1.3.3 Capparis decidua - Odyssea mucronata

وهي أراضي شجيرات متناثرة ، ترافقها العصال Suaeda Fruticosa

٤.٣.١ - طراز صورج - ثمام

1.3.4. Tephrosia purpurea - Panicum turgidum

وهي أراض شجيرات متناثره إلى حشائش ، تنمو على الحقول والأراض المهملة والسهول ترافقها نباتات الشوخم ، الراء ، الزغب، والسنة ، والويكة .

Odyssea mucronata . Aerva javanica Blepharis ciliaris, Cassia senna, Corchorus depressus

٤.١ - مناطق الكثبان الرملية 1.4. Sand dunes aerea

ومن أهم الطرز فيها :

١.٤.١- طراز مرخ – شوخم

1.4.1. Leptedenia pyrotechnica - Odyssea mucronata

وهي أراضي حشائش متناثرة ، تتواجد على الكثبان الرملية الواقعة جنوب تهامه (بين100 - 50م) وترافقها النباتات عرفج ، حراز ، سنة ، عشرق .

Dipterygium glaucum , Acacia tortilis , Cassi sinna Cassia italica

٢.٤.١ – طراز مرخ – ثمام

1.4.2. Leptedenia Pyrotechnica - panicum turgidum

هي أراضي شجيرات متناثرة إلى حشائش ، تتواجد على الكثبان الرملية (بين 100 - 60م) شمال زبيد ترافقها نباتات الراء والشوخم .

1.5. Gravelly plain areas ٥.١ – مناطق السهول الصخرية

وهي سهول متموجة تقطعها وديان واسعة وضحلة ومنخفضات وشقوق ، حيث تتركز النباتات فيها ، تتواجد معظم هذه السهول في جنوب سهل تهامة وشرق الراهدة . من أهم الطراز على هذه السهول :

١.٥.١ – طراز زغب (شخظ الكلب) – بكار

1.5.1 Bleplharis ciliaris - Lasiurus scindicus

وهي أراض أحراج مفتوحة تتواجد على السهول الصخرية والشقوق القاطعة لها والمنخفضات الواقعة جنوب تهامة ترفقها النباتات التالية : درد ، حصار (حل) ، صنص ، حراز ، قتاد (كداد) ، خدش (مر) ، شنكع ، مض ، خشل .

Indigofera oblongifoia , 1. spinosa, Rhigozum somalenese, acacia tortilis, Acacia hamulosa, Commiphora mgrrha, Fagonia indica, Anisotes trisulcus, Euphorbia coneata .

١.٥.٢ - طراز سلام - بكار

1.5.2. Acacia ehrenbergiana - Lasiurus scindicus

وهي أراضي احراج إلى أراضي حشائش تتواجد على السهول الصخرية الواقعة جنوب تهامة ، ترافقها النباتات التالية : حراز ، درد ، خشل ، صبر ، شنكع ، صورج ، سلع .

Acacia tortilis, Indigofera oblongifolia, Euphorbia cuneata , Aloe vera, Fagonia indica , Tephrosia purpurea, Cissus quadrangularis .

١.٥.٣ - طراز علبة - مرويد

1.5.3. Euphorbia triaculeata - Sarcostemma sp

هي أراضي شجيرات تتواجد على السهول الصخرية والتلال المتناثرة الواقعة جنوب تهامة ترافقها النباتات التالية :

Lasiurus scindicus , Calligonum sp. , Acacia hamulosa, Commiphora myrrha, Maerua crassifolia, Indigofera spinosa

١.٥.٤ - طراز قضب - ثمام

1.5.4. Cadaba rotundifolia - Panicum turgidum

وهي أراض شجيرات قزمة متناثرة إلى أراضي حشائش متناثرة تتواجد على السهول الصخرية والتلال البركانية الواقعة جنوب تهامة ، ترافقها النباتات التالية :

Lasiurus scindicus, Acacia tortitis, Indigofera oblongifolia , Acacia hamulosa, Euphorbia cuneata .

١.٥.٥ - طراز بشام - قتاد

1.5.5. Commiphora gileadensis - Acacia hamulosa type

وهي أحراج مفتوحة ، تتواجد على السهول الصخرية ، ترافقها النباتات التالية :

Acacia mellifera, Acacia tortitis, Commiphora myrrha, Rhigozum somalense, Indigofera spinosa .

١.٥.٦ - طراز قتاد - خدش (مر)

1.5.6. Acacia hamulosa - Commiphora myrrha type

وهي أراضي أحراج مفتوحة تتواجد على السهول الصخرية والمنخفضات ، ترافقها النباتات التالية :

Calligonum crinitum, Cadaba glandulosa,Euphorbia triaculeata, panicum turgidum , cymbopogon schoenanthus and pennisetum divisum .

1.6 . Acacia ehrenbergiana woodland **١. ٦ - أحــراج الســلام**

وتتواجد في مناطق عديدة من السهول الساحلية مثل الوديان والمنخفضات والسهول وترافقها نباتات السدر والثمام والسمر (الحراز)

١.٧ - حقول السدر والظبر

1.7. Ziziphus spina - christi - Dobera glabra cultivated lands

وتتواجد على السهول المجاورة لسفوح التلال التهامية وفيها :

١.٧.١ - الطراز صورج - ثمام

1.7.1 - Tephrosia purpuria - Panicum turgidum type

وهي أراضي حشائش تتواجد قرب الحقول الزراعية والأراضي المهملة وأراضي البور

ترافقها النباتات التالية :

Cenchrus ciliaris , Chloris barata , Brachiaria ramosa , Indigofera spinosa and Blepharis ciliaris .

١. ٨ - مناطق الوديان

ومن أهم الطراز فيها :

١.٨.١ طراز أراك – أثل 1.8.1 Salvadora persica - Tamarix aphylla

وهي أراضي أحراج تتواجد جوانب المدرجات الزراعية الواقعة في الوديان مثل واي زبيد ووادي العين وغيرها من الوديان القاطعة للسهول المجاورة للمنحدرات ترافقها نباتات عشر ، قضب ، سلع وتتواجد أيضاً على السهول الفضية المجاورة للمنحدرات الغربية والجنوبية من البلاد . .

تعتبر مناطق السهول من المناطق الرعوية الجيدة ، ومن المعتقد أن اجزاء كثيرة من مناطقها فيما عدا مناطق الكثبان الرملية والسبخا كانت مغطى بأحراج وغابات تسود فيها السمر (الحراز) والقتاد والسلام والخدش ، خاصة جنوب تهامة ، إلا إنه نتيجة قطع الأشجار من أجل حطب الوقود وخشب البناء وعمل الفحم والرعي الشديد لها أدى على المدى الطويل إلى تلاشي هذه الأحراج أو الغابات في مواقع عديدة . ونجد الآن في بعض المناطق مثل السهول الصخرية المجاورة للمرتفعات وعلى جوانب الوديان وعلى المنخفضات بقايا أحراج تسود فيها بقايا الأشجار السابقة الذكر وهي غالباً ما تقع في مناطق يملكها أفراد تابعين لقرى أو قبيلة معينة تقوم بحمايتها واستخدامها أساساً لأغراض الرعي ، إلا أن هذه الأحراج تتعرض بين الحين والآخر إلى قطع أو نزع للأشجار من قبل أشخاص آخرين وذلك لغرض بيعها كحطب وقود أو صناعة الفحم مما يهدد بتدهور الغطاء النباتي وزوال هذه الأحراج المتبقية .

تعتبر مناطق أحراج الشورى (بيئة المنجروف) مصدر جيد للغذاء للجمال ومصدر حطب لتجفيف الأسماك ، كما تلعب دوراً كبيراً في حماية الشاطىء من التعرية البحرية . تتركز بيئة المنجروف شمال اللحية ولا يعرف سبباً واضحاً عن عدم تواجدها في بيئات أخرى مشابهة ، وقد يرجع التدهور في بيئة المنجروف إلى استخدامها كحطب وقود وخشب بناء . يمكن تخفيف أو وقف التدهور بتقليل التأثير البشري وانشاء المشاتل وزراعة أشجار الشورى وفق برنامج معد بالتنسيق مع المواطنين .

يتراوح الغطاء النباتي في السهول الصخرية بين 12و 35% وتعتبر هذه البيئة غنية

بالغطاء النباتي الشجري ، وهي مصدر جيد للحطب وخشب البناء وعلف للحيوانات . ويمارس الرعي وقطع الأشجار من قبل المواطنين بصورة جيدة ومنظمة إلا أن كثيراً ما تتعرض هذه المنطقة من وقت إلى آخر إلى انتهاكات من قبل سكان مناطق المرتفعات المجاورة .

تغطي المناطق الرملية معظم السهول الساحلية ويتراوح الغطاء النباتي فيها من6 إلى 27% وتتميز بتنوع نباتي قليل جداً ، كما يمارس فيها قطع الشجيرات بشدة خاصة قرب القرى مما يعرض زحف الكثبان الرملية اليها وتصحرها ، وقد لوحظ خاصة شمال تهامة كميات ميتة من نباتات الثمام .

تم ابدال مساحات كبيرة من ارض الكثبان الرملية بالدخن وقد أدى هذا إلى إزالة الغطاء النباتي والتي ما لبثت الرمال إن أصبحت عارية تماماً من النباتات خاصة بعد حصاد المحصول ، إن بطيء نمو النباتات الطبيعية في هذ البيئة واستمرار الزراعة وما يرافقه من إزالة للغطاء النباتي يزيد من تفاقم مشكلة زحف الكثبان الرملية . زراعة النباتات الطبيعية وبالتنسيق مع المواطنين في إدارة هذه الأراضي جيداً قد يساعد كثيراً في تحسين البيئة وتخفيف التصحر .

ومن النباتات المناسبة والتي اثبتت نجاحها في وقف زحف الرمال هي :

Acacia tortitis, A. ehrenbergiana, Salvadora persica , Salsola spinescens, Leptadenia pyrotechnica, Sarcostemma sp. , Cadaba totundifolia , Tamarix spp., Capparis decidua Panicum turgidum , Odyssea muncronata, prosopis juliflora, P. chilensis , Atriplex numularia , Acacia hamulosa, Acacia tumida .

كما أن الأنواع المحلية تعتبر متكيفة مع البيئة المحلية وسهلة التعامل معها وتتميز بعضها بكونها تنمو مفترشة لسطح الأرض مانعة بالتالي الرمال بالمرور خلالها ومن هذه الأنواع الأراك والأثل والقضب والمرويد .

Salvadora persica, Tamarix nilotica, Cadaba rotundifolia Sarcostemma sp.

2- Low altitude mountains ٢ - الجبال منخفضة الإرتفاع

من اهم الطرز فيها ما يلي :

١.٢ - طراز عنيدة - مضض

2.1 - Dactyloctenium Scindicum, - Anisotes trisulcus type

وهي اراضي شجيرات متناثر تتواجد على الصخور البركانية متوسطة إلى شديدة الإنحدار (بين 450 و 2475 م) ، ترافقها النباتات التالية :

Ormocarpum yemenense , Grewia populifolia Indigofera oblongifolia, I. spinosa, Euphorbia inarticulata E. coneata , Adenium obesum , Aloe vera , Acacia tortilis, A. hamulosa, Commiphora myrrha .

٢.٢ - طراز عنيدة - عشرق

2.2 - Dactyloctenium scindicum -nisotes trisulcus Type

وهي أراضي شجيرات متناثره ، تتواجد على المدرجات الصخرية وعلى مدرجات الوديان والوديان الضيقة (بين 285 و 300م) ترافقها النباتات التالية :

Indigofera spinosa, Aerva Javanica, Blephans, acalypha Fruticosa, Commelina benghalensis, Ziziphus spina - christi

٣.٢ - طراز عدن - مضض

2.3 - Adenium obesum - Anisotes trisulcus type

وهي أراضي شجيرات قزمة تتواجد على المنحدرات الجافة ، ترافقها النباتات التالية :

Acacia tortilis , Commiphora myrrha and Dobera glabra

2.4 - Dobera glabra - Acacia mellifera type ٤.٢ - طراز ظبر - ظبة

وهي أراضي شجيرات تتواجد على سفوح التلال التهامية ، ترافقها النباتات التالية :

Anisotes trisulcus , Cadaba glandulasa, Euphorbia inarticulata , Acacia asak and Adenium obesum .

٥.٢ - طراز سمر (حراز) - خشل

2.5 - Acacia tortilis - Euphorbia coneata type

وهي أراضي أحراج مفتوحة ، ترافقها النباتات التالية :

Anisotes trisulcus, Sarcostemma sp. , Acalypha fruticosa, Aloe sp, Indigofera spinosa, Kleinia odora,Cissus quadrangularis, Aristida sp., Dobera glabra, Jatropha spinosa, Aerva javanica .

٦.٢ - طرز - طلح - رقع

2.6 - Acacia abyssinica - Trichilia emetica type

وهي أراضي غابات تنمو على المنحدرات المجاورة لجبل برع وملحان ، ترافقها النباتات التالية :

Comberetum molle, Berchemia discolor, Celtis africana , Carissa edulis, Cissus quadrangularis , C.rotundifolia, Anisotes trisulcus. Grewia sp. , abrus botte, acacia asak, A.mellifera, Adenium obesum

٧.٢ - طراز ضروب - طولق

2.7 - Combretum molle - Ficus spp. type

وهي أراضي غابات تنمو على الوديان الواقعة في جبل برع وملحان ، ومن النباتات المرافقة لها :

Ficus vasta, F. salicifolia, Tamarindus indica, Mimusops laurifolia, . Grewia schweinrthii, Anisotes trisulcus, Carissa edulis, Barbeya oleoides. Ficus sycomorus, trichilia emetica.

٨.٢ - طراز ظبة - خدش

2.8 - Acacia mellifera - Commiphora spp. type

وهي أراضي أحراج مفتوحة إلى متناثرة ، تتواجد على سفوح التلال التهامية ،

من النباتات المرافقة ما يلي :

Commiphora myrrha, C. habyssinica, C. gileadensis , Indigofera spinosa

2.9 - Anogeissus dhofarica woodland **٩.٢ - أحراج المشط**

وهي أحراج كثيفة تنمو على المنحدرات المجاورة لمنطقة حوف (محافظة المهرة)، ومن النباتات المرافقة ما يلي :

Croton conferts, Dodoneae angustifolia, Cadia Purpurea, Jatropha dhofarica, Tamarindu indica, Commiphora spp. , Acacia etbaica A. senegal.

٢ . ١٠ - طراز خدش- دمع (زبروت)

2.10 - Commiphora spp. - Jatropha dhofarica type

وهي أراضي أحراج تتواجد على المنحدرات الواقعة في منطقة حوف (بين 450 - 500 م) ، وترافقها نباتات عديدة منها ما يلي :

Aloe sp. , Tephrosia sp. , Solanum sp., Adenium obesum, cissus quadrangularis, Euphorbia smithii, commiphora foliacea .

3 - Medium altitude mountains **٣ - الجبال متوسطة الإرتفاع**

من أهم الطرز النباتية في المنطقة ما يلي :

3.1 - Acacia asak - Indigofera spinosa type **١.٣ - طراز عسق - حل**

وهي أراضي أحراج تتواجد في مناطق واسعة من الجبال متوسطة إلى شديدة الإنحدار ، ترافقها نباتات عديدة منها ما يلي :

Ruellia patula, Aerva Javanica, Barleria trispinosa, B. bispinosa, Acalypha fruticosa, Anisotes trisulcus, Ormocarpum yemenense, Blepharis ciliaris, Grewia erthrea, G. tenax, Eragrostes sp. , Kleinia odora, Caralluma quadrangula .

3.2 - Euphorbia spp. shrubland ٢.٣ - أراضي شجيرات القصاص والأكرث

وتوجد فيها العديد من الطرز من أهمها ما يلي :

١.٢.٣ - طراز غلقة - أكرث

3.2.1 - Pergularia tomentosa - Euphorbia Cactus type

٢.٢.٣ - طراز ادهن - قصاص

3.2.2 - Euphorbia schimperi - Euphorbia inarticulata type

٣.٢.٣ - طراز فتح - ادهن

3.2.3 - Psiadia arabica - Euphorbia schimperi type

٤.٢.٣ - طراز اكرث - سحب

3.2.4 - Euphorbia cactus - Euphorbia parciramulosa type

٥.٢.٣ - طراز خشل - ثيل

3.2.5 - Euphorbia coneata - Andropogon greenwayii type

وتتواجد الطرز السابقة على المنحدرات الواقعة حول تعز ومدينة الشرق وقرب حمام علي وجنوب حجة ، من النباتات المرافقة لها ما يلي :

Ruellia patula , Aerva javanica, Hibiscus deflersii, Commicarpus helenae, Barleria sppp., Ormocarpum yemenense, Grewia spp., Cissus rutondfolia , Kleinia odora , Indigofera spinosa , I. arabica, Anisotes trisulcus, Caralluma quadrangula, Blepharis ciliaris, Sarcostemma sp., Sansevieria spp. , Lantana salvifolia, Justicia flava, J. odora, Heliotropium spp. , Hy poestes forskalei, Cadia purpurea .

٣.٣ - طراز صبر - ذفران (عنشط)

3.3 - Aloe vera - Acalypha Fruticosa type

وهي أراضي شجيرات متناثرة تنمو على المنحدرات قرب مدينة الشرق . من النباتات المرافقة لهذا الطراز ما يلي :

Anisotes trisulcus, Ormocarpum yemenense, Cissus quadrangularis, Indigofera spinosa, Acacia asak, A. etbaica, Kleinia odora, Barleria bispinosa, Adenium obesum, Acalypha Fruticosa, Euphorbia cactus .

٤.٣ – طراز شوحط (عنقص) – ثيل

3.4 - Grewia villosa - Andropogon greenwayi type

وهي أراضي شجيرات متناثرة إلى أراضي حشائش ، تتواجد على المنحدرات الواقعة قرب وادي شرس ، حجة (بين 1250- 1500م) ، وترافقها نباتات عديدة من أهمها ما يلي :

Psiadia arabica, Pupalia lappacea, Salvia sp. , Ruellia patula, Commicarpus helenae, Leucus glabrata, Grewia spp., Ocimum hadiens, Adenium obesum, Seddera arabica , Acalypha fruticosa, Blepharis ciliaris .

٥.٣ طراز سبلة الثعلب – رفرف

3.5 - Cenchrus ciliaris - Commicarpus grandiflorus type

وهي أراضي أحراج مفتوحة إلى أراضي شجيرات قزمة ، وتتواجد على المنحدرات الشديدة والأراضي الصخرية المستوية وقرب الطرقات ، ومن أهم النباتات المرافقة ما يلي :

Andropogon distachyus, Aerva javanica, Indigofera spinosa, Anisotes trisulcus, Eragrostes sp., Forsskaolea tenacissima, Commicarpus grandiflorus, Acalypha fruticosa, Withania somnifera, Alternanthera pungens, Kleinia odora .

٦.٣ – طراز راء – «هبسكس»

3.6 - Aerva Javanica - Hibiscus Vitifolius type

وهي أراضي شجيرات تتواجد على منحدرات شديدة قرب وادي شرس (بين 1300 - 1400م)، ومن النباتات المرافقة لها ما يلي :

Forsskaolea tenacissima , Indigofera spinosa, Heliotropium longiflorum, Cissus quadrangularis, Borhavia repens, Solanum incanum, Adenium obesum.

3.7 - Acacia mellifera woodlands **٧.٣ - أراضي أحراج الظبة**

وهي مناطق أحراج تغطي مساحات واسعة من الأقليم خاصة شرق وشمال شرق تعز وجبل العرائس وغرب حوث وحول مدينة الشرق، وتحوي الطرز التالية :

١.٧.٣ - طراز ظبه - اكرث و

3.7.1- Acacia mellifera - Euphorbia cactus &

٢. ٧.٣ طراز ظبه - قصاص

3.7.2- Acacia mellifera - Euphorbia inarticulata types

وهي أراضي احراج تتواجد شمال وشمال شرق تعز (بين 1500 - 1200م) وترافقها نباتات عديدة من أهمها ما يلي :

Ruellia patula, Grewia erythrea, Cissus rotundifolia, Kleinia odora, Indigofera spinosa, I. arabica, Anisotes trisulcus, Borhavia repens, Lantana salvifolia, Cassia italica, Seddera arabica, Euphorbia shimperi, Heliotropium sp., Hyoestes forskalei, Cadia purpurea.

٣.٧ .٣ طراز ظبه - ضومر

3.7.3 -Acacia mellifera - Ocimum hadiens type

وهي أراضي أحراج تتواجد على المنحدرات الجبلية والتلال الواقعة شرق مدينة الشرق (بين 1610-1400م) ، ومن أهم النباتات المرافقة

Kleinia odora, Grewia tenax, Ormocarpum yemenenses , Indigofera, spinosa, Seddera arabica, Commicarpus helenea, Acacia asak, Ruellia patula .

٣ .٧.٤ – طراز ظبة – خشل

3.7.4- Acacia mellifera - Euphorbia coneata type

وهي أراضي أحراج تتواجد على المنحدرات الجبلية والتلال الواقعة شرق مدينة الشرق (بين 1445 - 1380) وترافقها النباتات :

Sarcostemma sp. Belpharis cilaris and Aloe sp.

٨,٣ – طراز تريداكس – حل

3.8 - Tridax procumbens - Indigofera spinosa type

وهي أراضي شجيرات إلى أراضي حشائش تنمو على قيعان الوديان والمنحدرات المتدهورة الواقعة شرق مدينة الشرق وقرب حمام علي (بين - 1590 1650م) ، ومن أهم النباتات المرافقة ما يلي :

Solanum incanum, Bidens biternata, Ocimum hadiens, Eragrostes papposa, Aristida adscensionis, Acalypha fruticosa, Commicarpus boissieri, Borhavia repens, Lavadula pubsence, Rumex nervesus .

٩.٣ – طراز حبق – ذوفر

3.9 - Mentha longifolia - Conyza incana type

وهي أراضي شجيرات تتواجد على الوديان التي تغمرها المياه مثل وادي رماع (بين 1300 - 1200م)، ومن النباتات المرافقة :

Ricinus communis, Polygala sp., Flaveria trinervia, Trichilia emetica , Acanthus arboreus, Cordia africana, pandanus odoratissimus .

١٠.٣ – طراز ذراح (درد) – تريداكس

3.10 - Breonadia salicina - Tridax procumbens type

وهي أراضي شجيرات تتواجد على قيعان الوديان مثل وادي شرس (بين 1100 1390 -م) ، من أهم النباتات المرافقة :

Aristida adscensionis, Solanum incanum; Indigofera Spinosa, Borhavia repens, Ziziphus spina - christi, Tagetes minuta .

٣.١١ - طراز عسق - حومر

3.11 - Acacia asak - Cadia purpurea type

وهي أراضي أحراج مفتوحة تتواجد على المنحدرات الواقعة بين 1200 - 1600م . من النباتات المرافقة :

Acacia mellifera, A. etbaica, Commiphora kataf, Boscia angustifolia, Adenium obesum, psiadia arabica, Kleinia odora, Commicarpus helenae, Becium filamentosum, Rhynchelyten repens, Themeda triandra, Elyonurus muticus, Eragrostis papposa, Hypoestes forskalei .

٣.١٢ - أراضي الطولق الزراعية

3.12 - Ficus spp. cultivated fields

وتتواجد كنظام حراجي زراعي في معظم وديان الأقليم (بين 1400 - 1000م)، ومن أهم النباتات فيها ما يلي :

Ficus vasta, F. sycomorus, F. palmata, F. cordata ssp. salicifolia, Trichilia emetica, Tamarindus indica, Acanthus arboreus, Carissa edulis, Jasiminum grandiflorum .

٣.١٣ - أراضي أحراج القرض

3.13 - Acacia etbaica woodlands

وتتواجد على السهول والنجود وقيعان الجبال والمنحدرات (بين 1400 - 1800م) . ومن أهم الطرز فيها :

٣.١٣.١ - طراز - قرض - خارطة

3.13.1 - Acacia etbaica - Gnidia somalensis type

وهي أراضي أحراج تتواجد على النجود الواقعة في جبل إرف (المقاطرة) حوالي (1350م) وترافقها نباتات ، من أهمها ما يلي :

Euphorbia schimperi, Ruellia patula, Aerva javanica, Aloe inermis, Commicarpus helenea, Lantana sp., Ormocarpum yemenense, Tetrapogon villosum, Solanum incanum , fagonia indica Euphorbia coneata,.

٢.١٣.٣ – طراز قرض – أكرث

3.13.2 - Acacia etbaica - Euphorbia cactus type س

وهي أراضي أحراج تتواجد على الجبال والتلال شديدة الإنحدار ، جنوب تعز (1400 – 1600 م) ، ومن النباتات المرافقة لها :

Euphorbia inarticulata, E. schimperi, E. ammak, Acacia mellifera, Cissus quadrangularis, C. rotundifolia, Blepharis ciliaris, Fagonia indica, Justicia flava , Solanum incanum, polygala senensis Cyanotes sp., Borgavia repens, psiadia arabica, Heliotropium sp., Dodonaed viscosa, .

٣ .١٤ طراز حشيش الجمل (جزاز) – راء

3.14 Cymobopogon schoenanthus - Aerva javanica type

وهي أراضي شجيرات وحشائش تتواجد على المنحدرات والتلال الواقعة غرب تعز (بين 1200 و 00=1م) ، ترافقها النباتات التالية :

Caralluma quadrangula, Fagonia indica, Indigofera spinosa, Ruellia patula , Aristida sp. .

١٥.٣ طراز عرعر (فروش) – فتح

3.15 - Juniperus procera - Psiadia arabica type

وهي مناطق غابات أو أحراج توجد على المنحدرات الجبلية الواقعة في جبل إرف وجبل ثوجان (1450 – 1350م) ترافقها نباتات من أهمها ما يلي :

Acacia etbica, Cadia purpurea, Teucrium yemens, Tetrapogon villosum, Barleria sp., Rhus spp., Carissa edulis, Aristida sp., Seddera arabica, Tarchonanthus camphoratus, camphoratus helenac .

يعتبر الإقليم غني بالغطاء النباتي ، وتتواجد فيه نباتات عصارية كثيرة ، ويلاحظ ذلك في المناطق المجاورة لتعز وشرق حمام علي . وكذلك تكثر في المنطقة الأشجار والشجيرات والحشائش الحولية . تعتبر منطقة العصاريات فقيرة في المراعي ويمكن تطوير هذه الأراضي بإستبدال العصاريات بنبات رعوية بقولية مع الحذر حيث وأن إزالة هذه العصاريات قد يتبعها تعرية للمنحدرات ما لم تنظم عملية الإستبدال . كما أن مناطق واسعة من هذا الإقليم مغطاه بأحراج العسق والظبة ، والتي تعتبر مصدراً جيداً للمراعي خاصة الماعز ، كما أن هذه البيئة تعتبر مصدراً جيداً لغذاء النحل . معظم هذ الأحراج ملك للأفراد ولا يسمح بقطع الأشجار فيها إلا لمالكها . إلا أن بعض هذه الأحراج والقريبة من المدن الرئيسية قد تعرضت إلى الإزالة من ملاكها الجدد وذلك للتوسع العمراني العشوائي .

وديان هذا الإقليم تستغل في الزراعة وتتواجد على هذه الحقول أشجار ضخمة من الطولق والخنس والرقع والذراح والحمر والسدر وغيرها . وفي الآونه الأخيرة تعرضت بعض هذه الأشجار للإزالة لبيعها لعمل بيوت النحل ، مثل الخنس كما أن الفيضانات قد أزالت أجزاء كثيرة من هذ الأراضي الواقعة على الوديان ، وبالتالي الأشجار الضخمة مثل وادي شرس .

تعتبر منطقة غابات العرعر (الفروش) في هذا الإقليم والواقع في جبل إرف من أفضل المناطق الغابوية التي يحتم حمايتها وهي غنية جداً بالغطاء النباتي وتحتوي على نباتات وحيوانات متوطنة . وعلى الدولة إعلان هذه المنطقة منطقة محمية مع إعادة زراعة أشجار العرعر في المناطق التي تم إزالتها وذلك بالتنسيق مع السكان المحليين في النشاط التشجيري .

٣ .١٦ طراز حراز (يهسل) - إدهن

3.16 Acacia yemenensis - Euporvia schimpcri type

وهي أراضي شجيرات متناثرة إلى أراضي شجيرات وأحراج كثيفه ، تتواجد على المنحدرات الجبلية عالية الإرتفاع ، شديدة إلى متوسطة الإنحدار والواقعة جنوب وجنوب شرق تعز وشمال غرب القاعدةوذي السفال وجبل سمارة (بين 1800 و 1450 م) ترافقها نباتات عديدة منأهمها مما يلي : -

Euphorbia parciramulosa, E.inarticulata, Hypoestes forskalei, psiadia arabica, aristida sp. kleinia odora.

٣ .١٧ طراز «سبوربولوس» ثرمل

3.17 Sporobolus spicatus - Saveda aegyptiaca type

وهي أراضي حشائش كثيفة إلى أراضي أحراج ، تتواجد على السهول وقيعان الوديان المالحة (خزجة) ، بين 970 - 1380م خاصةً شمال شرق تعز ترافقها نباتات قليلة من أهمها ما يلي : -

Flaveria nervia, Tamarix sp.,

4 - High altitude mountains

٤ - الجبال عالية الإرتفاع

ومن أهم الطرز فيها ما يلي :

١.٤ - طراز «سكابيوزا - سنف

4.1› Scabiosa columbaria - Acanthusarboreus type

وهي أراضي حشائش أو أراضي شجيرات قزمة ، تتواجد على المنحدرات الواقعة في جبل صبر ، وجبل سمارة

ومن أهم النباتات فيها مايلي :

Echinops spionsissimus, Chelianthus sp. , Rosa abyssinica, Satureja

biflora, Gomphocarpus Fruticosa, Rumex nervusus .

٢.٤ - طراز حشيش أحمر - شخظ

4.2 Themeda triandra - Barleria proxima type

وهي أراضي شجيرات إلى حشائش ، تتواجد على الجبال متوسطة إلى شديدة الإنحدر (بين 2200 – 1900 متر) مثل شرق وجنوب شرق وادي مونة (بين معبر ومدينة الشرق) وجنوب حجة . ومن أهم النباتات فيها ما يلي :

Psiadia arabica, Andropogon greenwayii Cadia purpurea, Ruellia patula, cyphostemma digitata, Lantana viburnoides, Leucus glabrata, Aristida sp. Eragrostes papposa, Acacia etbica .

٣.٤ - طراز ميكروميريا - خناق

4.3 - Micromeria biflora - Pennisetum setacem type

وهي أراضي أحراج إلى أراضي حشائش تتواجد على المدرجات والمنحدرات الجبلية (2200 - 1900م) ، وترافقها النباتات الآتية

Richardia tingitata , Andropogon sp., Anisotus trisulcrs, Eragrostes papposa, Acacia origena, Themeda triandra, Acanthus arboreus, Teucrium yemense, Felicia abyssinica, Hypoestes forskalei, Solanum incanum, leucus glabrata .

٤.٤ - طراز قراش البقر - سنف

4.4- Kniphofia somarea - Acanthus arbreus type

وهي أراضي شجيرات كثيفة تتواجد على جبل سمارا وبعدان فيما بين (- 2600 2700م) ومن أهم النباتات المرافقة ما يلي :

Pterocephalus pulverulentus, Satureja biflora, Ammi majus, Ferula communis, Anagalis Arvensis, Echinops spionsissimus, Campanula edulis .

٥.٤ – طراز زعتر – سنف

4.5- Thymus serphyllum - Acanthus arboreus type

وهي أراضي أحراج تتواجد على الجبال متوسطة الإنحدار أو التلال الصخرية المستوية (فوق 2600 متر) ومن أهم النباتات المرافقة ما يلي :

Euphorbia schemperiana, Andropogon sp., Hypoestes Forskalei, Teucrium yemens, Vermitrox abyssinica, Plectranthus spp., Themeda traindra, Osteospermum vaillantii, Jasminum grandiflorum, Echinops spinosissimus, Dianthus uniflorus, Rumex nervusus , polygala senensis.

٦.٤ – طراز الطلح (كهلب)

4.6- Acacia origena type

وهي مناطق أحراج تتواجد على الحقول الزراعية والنجود والمنحدرات (إب ، التربة ، جبل صبر وسمارا) ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Ziziphus spina - christi, Euphorbia ammak Euryops arabica, plectranthes **spp**. **Indigofera** hochstetteri, Trifolium spp., **Colutea** aff. istria, Tephrosia **uniflora**, **Medicago** lupulina, M. polymorpha, Bromus lanceolatus, **Eleusine** folccifolia, Eragrostes pappsa, and vermitrax abyssinicus .

تتواجد في هذا الإقليم أشجار قليلة ومعظمها ملك للأفراد . إن إستخدام الغاز في الطبخ سوف يخفف الضغط على الأشجار والشجيرات القليلة المتواجدة في المنطقة . معظم منحدرات هذا الإقليم مغطاه بمدرجات زراعية . تنمو في هذا الإقليم حشائش كثيفة . تقوم النساء بجمعها في الصباح الباكر لتغذية الأبقار التي غالباً ما تبقى في داخل المنازل . المصدر الرئيسي للأعلاف في الأراضي الزراعية هو علف الذرة والبرسيم (ألف ألفا) ، والإقليم غني بالنباتات العلفية .

5. - Highland plains ٥ . سهول المرتفعات

ومن أهم الطرز فيها ما يلي :

١.٥ – طراز حشيش يونورس – صبر

5.1. - Elyonurus muticus - Euriops arabica type

وهي أراضي شجيرات قزمة وأراضي حشائش ، تتواجد على المنحدرات الصخرية قرب ذمار ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Andropogon sp., Becium capitatom, Felicia abyssinica, Pennisetum setaceum, Kleinia semperviva, Dianthus uniflorus .

٢.٥ – طراز حرمل – شخظ الكلب (زغب)

5.2. Peganum harmala - Blepharis ciliaris type

وهي أراضي شجيرات تتواجد على الأراضي البور والصخرية المستوية شمال ذمار (قرب معبر) وقرب عمران ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Enneapogon desvauxii, Lycium shawii, Pulicaria crispa, Sonchus oleraceus .

٣.٥ – طراز حشيش أحمر – وبل

5.3. Tetrapogon villosum - Cynodon dactylon

وهي أراضي حشائش تتواجد على الأراضي البور ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Cenchrus ciliaris, Indigofera arabica, Pulicaria crispa, Sonchus oleraceus, Pennisetum villosum, Brachiaria erucidiformis .

٤.٥ – طراز قرض – قصاص

5.4. Acacia etabaica - Euphorbia inarticulata type

وهي أراضي أحراج تتواجد على السهول الأقل من 1500م (منطقة القاعدة) ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Withania somnifera, Ziziphus spina - christi, Solanum incanum, Fagonia

indica, Eragrostes sp., Aerva javanica, Lycium shawii, Caralluma penicilata, Euphorbia cactus, Cissus rotondifolia Commicarpus helenae, Hypoestes forskalei, Indigofera spinosa, Kleina odora .

٥.٥ - أراضي أحراج الطلح (كهلب)

5.5 Acacia origena open woodland

وهي أراضي تتواجد على المنحدرات الجبلية والمدراجات الزراعية عالية الإرتفاع بين (2250 - 1950م) ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Micromeria biflora, Andropogon sp., Richardia tingitada, Themeda triandra, Acanthus arboreus .

٦.٥ - طراز فيليسيا - ثيل

5.6. Felicia abyassinica - Andropogon sp. type

وهي أراضي حشائش تظهر على المنحدرات الجبلية والتلال بين (- 2300 2370م) ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Teucrium yemense, Echinops spinosissimus , Tetrapogon villosum, Indigofera arabica, Salvia aegyptiaca, Eragrostes papposa, Blepharis ciliaris Helichrysum somaliense, Gomphocarpus fruticosos, Euphorbia granulata, Hypoestes forskalei, Thymus serpyllum .

تتراوح نسبة الغطاء النباتي في الإقليم من 9 - 43% ويتميز بسيادة الحشائش يفتقر الإقليم كثيراً إلى الأشجار إلا أنه نجد في المنحدرات المنخفضة وخاصة الوديان وقرب الحقول بعض الأشجار وبصورة متناثرة أو في مجموعات محمية . ومن أهم الأشجار النوع طلح (كهلب) ، وهي ملك للأفراد . الشجيرات القزمة منخفضة في المنطقة ، وذلك لكثرة إستعمالها كحطب وقود . تتراوح كمية الغطاء النباتي بين 20 كجم للهكتار للأشجار الشوكية والشجيرات الطويلة والتي ترعاها خاصة الجمال والماعز وبين 400 - 130 كجم للهكتار لبقية الأنوع التي ترعاها جميع الحيوانات .

تمارس عملية الرعي في جميع الأراضي إلا أن هناك محميات تسمي محلياً «محاجر» وتتميز بكثافة الغطاء النباتي فيها خاصة الحشائش وترعى أساساً في الشتاء من ملاكها أو ممن يستأجرها .

٦ – الجبال الشرقية والشمالية الشرقية

6. Eastern and northern east mountain

ومن أهم الطرز فيها :

١.٦ – طراز حشيش أحمر – فاحطة

6.1. Chrysopogon plumulosus - Lavandula pubescens Type

وهي أراضي شجيرات قزمة ، تتواجد على المنحدرات الصخرية شرق سهول ذمار ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Andropogon sp,. Becium capitatum Felicia abyssinica, Pennisetum setaceum .

٢.٦ – حشيش أحمر – ليفة

6.2. Chrysopogon plumulosus - Helichrysum somaliense type

وهي أراضي حشائش إلى شجيرات قزمة تتواجد على الأراضي الصخرية المستوية أو قليلة الإنحدار ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Tetrapogon villosum, Blepharis ciliaris, Enneapogon desvauxii, Lycium shawii, Eragrostis paposa, Aristida adscenionis .

٣.٦ – طراز فاحطة – حشيش أحمر

6.3. Lavandula pubescens - Chrysopogon plumulosus type

وهي أراضي شجيرات قزمة تتواجد على السهول والتلال بين 2600 - 1800 متر (شرق سهول المرتفعات) ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Acacia arigena, Gnidia somaliense, Seddera arabica, Fagonia indica, Peganum harmala,Tetrapogon villosum .

٤.٦ - طراز شرفث - إذخر

6.4. Euphorbia balsamifera - Kleiniol adora type

وهي أراضي شجيرات قزمة تتواجد على النجود التي تتكون أساساً من الصخور الجيرية مثل شمال حوث ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Euphorbia fruticosa, Aristida adscensionis, Licium shawii, Barleria proxima .

٥.٦ - طراز ثيل

6.5 Andropogon crossotos type

وهي أراضي حشائش تتواجد على السهول والتلال والجبال الواقعة حول رداع حتى إرتفاع 2600 متر ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Helichrysum somaliense, Andrachne aspera, Aloe vacillans, Caralluma quadrangula, Kleinia odra, Chrysopogon plumulosus, Cenchrus ciliaris, Tetrapogon villosum .

٦.٦ - طراز قصاص - فتح

6.6. Euphorbia inarticulata - Psiadia arabica type

وهي أراضي شجيرات - تتواجد غرب البيضاء وعلى طول الطريق بين رداع والبيضاء حتى إرتفاع أقل من 2200 متر ومن أهم النباتات المرافقة لهاما يلي :

Solanum sepicola, Lavandula pubescens, Blepharis ciliaris, Tetrapogon villosum, Chrysopogon plumulosus, Euphorbia cactus .

٧.٦ - طراز قرض (سمر) - شخظ

6.7. Acacia nilotica - Barleria parvifolia type

وهي أراضي أحراج مفتوحة ، تتواجد على الوديان والسهول أو المنخفضات (بين 2000 - 1800 متر) ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Solanum spp., Lycium shawii, cynodon dactylon, Peganum harmala, Acacia gerrardii, Ziziphus spina - christi

٦. ٨ - طراز عرفط مر- (خدش)

6.8. Acacia oerfota - Commiphora myrrha type

وهي أراضي شجيرات تتواجد على الوديان والتلال المقابلة للمناطق الصحراوية وكذلك شمال شرق محافظة البيضاء ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Acacia tortitis, Salvadora persica, Tamarix aphylla, Desmotachya bipinanata, Pennisetum divisum, Stipagraostis hirtiguma .

6.9. Acacia asak - Cadia purpurea type **٩.٦ - طراز عسق - حومر**

وهي أراضي أحراج مفتوحة تتواجد جنوب محافظة البيضاء ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Acacia mellifera, Commiphora myrrha, Adenium obesum, Euphorbia sp Breonadia salicina, Trichilia emetica, Tamarix indica, Ficus spp. Ziziphus spina - christi .

١٠.٦ - طراز قرض - سدر

6.10. Acacia etbaica - Ziziphus spina - christi type

وهي أراضي أحراج مفتوحة وتتواجد على المنخفضات والوديان قرب صعدة .

تم إعلان مساحة كبيرة من هذا الإقليم كمنطقة محمية لا ترعاها الحيوانات إلا في الشتاء وهي تابعة للقرى المجاورة أو لقبيلة معينة وتعتبر هذه وسيلة تنظيمية للرعي . الغطاء النباتي في هذا الإقليم عموماً فقير وذلك بسبب إنخفاض كمية الأمطار وتعتبر المناطق الواقعة أعلى من 1800م غنية بالحشائش وهي عموماً منطقة مراعي جيده . ويرجع قلة الأشجار في المنطقة إلى إستخدامها كحطب وقود وتتركز الأشجار عموماً

على المنخفضات والوديان ويلاحظ في بعض هذه الوديان أشجار مقطوعة تم إزالتها وبيعها في الأسواق .

٧ – الصحراء الشرقية 7. Eastern desert

ومن أهم الطرز فيها ما يلي :

١.٧ – طراز سمر (حراز) – راء

7.1- Acacia tortilis - Aerva javanica type

وهي أراضي حشائش أو أراضي أحراج ، تتواجد على الوديان والشقوق جوانب الوديان والكثبان الرملية ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Panicum turgidum, Fagonia indica, Indigofera spionsa, Dipterygium glaucum , Rhazia stricta, Jatropha spinosa, Pennisetum setaceum, Pergularia tomentosa, Aristida adscensionis, Acacia oerfota .

٢.٧ – طراز علقة (عرفج) – ثمام

7.2- Dipterygium glaucum- Panicum turgidum type

وهي أراضي شجيرات متناثرة ، تواجد على السهول الصخرية والكثبان الرملية (قرب مأرب) ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Aerva javanica, Fagonia indica, Salsola imbricata, Stipagrostis spp.

٣.٧ – طرز عصال (سويدة) – غسل

7.3- Suaeda aegyptica - Salsola imbricata type

وهي أراضي شجيرات أو أحراج متناثرة ، تتواجد على الأراضي الملحية المستوية أو المتموجة (شمال غرب مأرب) ومن أهم النباتات المرافقة لها مايلي :

Aerva javanica, Panicum turgidum, Rhazia stricta, Dipterygium glaucum, Leptadenia pyrotechnica, Acacia tortilis, Fagonia indica, Salvia merjamie, Tamarix sp., Desmostachya bipinnata .

٤.٧ – طراز عشر – علقة

7.4- Calotropis procera - Diterygium glaucum type

وهي أراضي حشائش متناثرة ، تحتل معظم سهول الصحراء الشرقية ، ومن أهم النباتات المرافقة لها ما يلي :

Aerva javanica, Panicum turgidum, Acacia tortilis.

٥.٧ – أراضي السدر المزروعة

7.5- Ziziphus spina - christi cultivated lands

وهي من النظم الحراجية الزراعية التي تتواجد في منطقة مأرب .

معظم مناطق الإقليم تتكون من الكثبان الرملية والصخور البركانية وهي عموماً فقيرة جداً في الغطاء النباتي ، ويشابه الغطاء النباتي في هذا الإقليم نباتات المناطق الساحلية . ونجد في بعض الوديان كثيف من أشجار الحراج ونباتات الحرمل والراء . أما في المناطق المالحة فنجد فيها الأثل والسويدة ، وتشكل الحراز أحياناً مناطق أحراج وتعتبر هذه الأشجار من المصادر العلفية الهامة في المنطقة ، إضافة إلى إستخدامها كحطب وقود . أما مناطق السدر فإنها تمد المواطنين بأعلاف جيدة للحيوانات ، وتعتبر مصدر غذاء هام للنحل .

قائمة بأسماء النباتات التي وردت
في النص (الفصل الخامس)

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
1.	Abrvs bottae	تنواب
2.	Acacia abyssinica	طلح
3.	Acacia asak	عسق
4.	Acacia etbaica	قرض
5.	Acacia gerrardii	سمر (طلح)
6.	Acacia hamulasa	كداد، قتاد
7.	Acacia mellifera	ظبة
8.	Acacia nilotica	قرض، سمر
9.	Acacia oerfota	عرفط
10.	Acacia origena	كهلب، طلح
11.	Acacia tirtilis	حراز، سمر
12.	Acacia tumida	
13.	Acacia yemenensis	حراز، حروض، يهسل
14.	Acacia ehrenbergiana	سلام
15.	Acalypha fruticosa	عنشط، ذفران
16.	Acanthus arboreus	سنف
17.	Adenium obesum	عدن، دبيت الضبع
18.	Aeluropes lagopoides	كرشع
19.	Aerva javanica	راء
20.	Aloe inermis	عبلى، صبر
21.	Aloe vacillans	صبر
22.	Aloe vera	صبر

الأسم العلمي	الأسم المحلي
23. Alternanthera pungens	
24. Ammi majus	
25. Anagalis arvensis	
26. Andrachne aspera	
27. Andropogon crossotos	ثيل
28. Andropogon distachyus	هشمة
29. Andropogon greenwayi	ثيل
30. Anisotes trisulcus	مض ، مضيض
31. Anogeissus dhofarica	مشط
32. Aristida adscensionis	شعارة
33. Atriplex halimosa	رغل ، قطف
34. Atriplex numularia	رغل ، قطف
35. Brabeya oleoides	
36. Barleria bispinosa	شخظ
37. Barleria parrifolia	شخظ
38. Barleria proxima	شخظ
39. Barleria trispinosa	شخظ
40. Becium capitatom	سعتف ، عطيت فاطمة
41. Becium filamentosum	
42. Berchemia discolor	تمار ، خرس
43. Bidens bitata	شبيثه
44. Blepharis ciliaris	شخظ الكلب
45. Borhavia repens	سطاح

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
46.	Boscia angustifolia	
47.	Brachiaria erucidiformis	وبل نوباني
48.	Brachiaria ramosa	
49.	Breonadia salicina	ذراح، دندل
50.	Bromus lanceolatus	
51.	Cadaba farinosa	سرح، جردب
52.	Cadaba glandulasa	قرمط، عنشط
53.	Cadaba rotundifolia	قضب
54.	Cadia Purpurea	حومر
55.	Calligonum crinitum	
56.	Calotropis procera	عشار، عشر
57.	Campanula edulis	خبز العقاب
58.	Capparis decidua	سداد
59.	Caralluma penicilata	غلف
60.	Caralluma quadrangula	مغزه
61.	Carissa edulis	عرم، عنتور
62.	Cassia italica	عشرق
63.	Cassia senna	سنه
64.	Celtis africana	
65.	Cenchrus ciliaris	سبلة الثعلب
66.	Chelianthus sp.	حكة، كفان
67.	Chloris barata	
68.	Chrysopogon plumulosus	حشيش أحمر

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
69.	Cissus quadrangularis	سلع
70.	Cissus rotondifolia	حلص
71.	Citrullus Colocynthis	حنظل
72.	Comberetum molle	ضروب، عصم
73.	Comberetum benghalensis	رضمة
74.	Commicarpus boissieri	رفرف، غرمل
75.	Commicarpus grandiflorus	غرمل، رفرف
76.	Commicarpus helenae	غرمل
77.	Commiphora gileadensis	بشام، شيقوف
78.	Commiphora Foliacea	عقبوت
79.	Commiphora kataf	قطف
80.	Commiphora myrrha	مر
81.	Commiphora habyssinica	خدش
82.	Conyza incana	ذوفر
83.	Corchorus depressus	ويكة
84.	Cordia africana	طنب
85.	Croton conferts	حور
86.	Cyanotes sp.	موز العقاب
87.	Cymbopogon schoenanthus	حشيش الجمل، جزاز
88.	Cynadon dactylon	وبل
89.	Cyphostemma digitata	حلقه
90.	Dactyloctenium scindicum	عنيدة
91.	Desmostachya bipinnata	سخبر

الأسم العلمي		الأسم المحلي
92.	Dianthus uniflorus	عود حلبة
93.	Dipterygium glaucum	علقة ، عرفج
94.	Dobera glabra	ظبر
95.	Dodonaea viscosa	شهث
96.	Dodoneaea angustifolia	شيرز
97.	Echinops spinosissimus	شوك بورا
98.	Eleusine floccifolia	سراق
99.	Elyonurus muticus	حشيش أحمر
100	Enneapogon desvauxii	شعاره
101.	Eragrostes papposa	شعاره
102.	Euphorbia ammak	عمق
103.	Euphorbia balsamifera	شرفث
104.	Euphorbia cactus	اكرث ، كرث
405.	Euphorbia cuneata	خشل
106.	Euphorbia fruticosa	خنبص ، قصور
107.	Euphorbia granulata	لبين ، قيل
108.	Euphorbia inarticulata	قصاص ، صال
109.	Euphorbia parciramulosa	سحب ، تصم
110.	Euphorbia schimperi	ادهن ، دهن
111.	Euphorbia schemperiana	شوذب ، مرميد
112.	Euphorbia smithii	حبوك
113.	Euphorbia triaculeata	علبة
114.	Euryops arabica	صبر

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
115.	Fagonia incanum	
116.	Fagonia indica	شنكع ، شكعة ، حلوة
117.	Felicia abyssinica	
118.	Ferula communis	
119.	Ficus cordata ssp. salicifolia	إثثاب
120.	Ficus palmata	بلس بري
121.	Ficus sycomorus	خنس ، سقم
122.	Ficus vasta	طول ، خصال
123.	Flaveria trinervia	مخربة
124.	Forsskaolea tenacissima	سبيط
125.	Gnidia somalensis	خارطة
126.	Gomphocarpus fruticosos	سبيع
127.	Grewia erythrea	شوحط
128.	Grewia populifolia	نبغ ، خدار
129.	Grewia schweinfurthii	
130.	Grewia tenax	شوحط ، خدار
131.	Grewia villosa	شوحط ، عنقص
132.	Halopyrum mucronatum	علال
133.	Helichrysum somaliense	ليفة
134.	Heliotropium longiflorum	شبرم
135.	Hibiscus deflersii	خبز العنصرة (أي خبز العصفور)
136.	Hibiscus vitifolius	
137.	Hypoestes forskalei	صورب

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
138.	Indigofera arabica	زهرة المرعى
139.	Indigofera hochstetteri	
140.	Indigofera oblongifolia	درد، حصار
141.	Indigofera spinosa	حل
142.	Jasminum grandiflorum	ياسمين
143.	Jatropha dhofarica	زبروت
145.	Jatropha spinosa	ابكي، بكى، ابكى
146.	Juniperus procera	قروش، عرعر
147.	Jasticia flava	صيرب
148.	Justicia odora	صيرب
149.	Kleina odora	اذخر، ختعر
150.	Kleinia semperviva	طفلوق
151.	Kniphofia somarea	قراش البقر
152.	Lantana salvifolia	" متان "
153.	Lantana viburnoides	متان
154.	Lasiurus scindicus	بكار
155.	Lavandula pubescens	فاحطة
156.	Leptadenia pyrotechnica	مرخ
157.	Leucus glabrata	
158.	Lycium shawii	عوسج
159.	Maerua crassifolia	مرع
160.	Medicago lupulina	
161.	Medicago polymorpha	

الأسم العلمي		الأسم المحلي
162.	Mentha longifolia	حبق
163.	Micromeria biflora	يبوسة
164.	Mimusops laurifolia	لبخ
165.	Ocimum hadiens	ضومر
166.	Odyssea mucronata	شوخم
167.	Ormocarpum yemenenses	حمرور، رهض
168.	Osteospermum vaillantii	معنقة
169.	Pandanus odoratissimus	كاذي
170.	Panicum turgidum	ثمام، بكار
171.	Peganum harmala	حرمل
172.	Pennisetum divisum	
173.	Pennisetum setaceum	خناق، سباط
174.	Pennisetum villosum	
175.	Pergularia tomentosa	غلقة، داميه
176.	Plectranthes spp.	
177.	Polygala senensis	
178.	Polygala sp.	
179.	Prosopis chilensis	
180.	Prosopis juliflora	
181.	Psiadia arabica	فتح
182.	Pterocephalus pulverulentus	
183.	Pulicaria crispa	جثجاث، خوعة
184.	Pupalia lappacea	سبيط، لسه، طبين

الأسم العلمي	الأسم المحلي
185. Rhazia stricta	حرمل
186. Rhigozum somalenese	صنص
187. Rhynchelyten repens	
188. Richardia tingitata	مرار، لبان
189. Ricinus communis	تبشع
190. Rosa abyssinica	حوجم، عشق
191. Ruellia patula	قريحة
192. Rumex nervusus	عثرب
193. Salsola imbricata	غسل
194. Salsola spinescens	هرم
195. Salvadora persica	اراك، سواك
196. Salvia aegyptiaca	
197. Salvia merjamie	ضرو
198. Sarcostemma sp	مرويد
199. Satureja biflora	شجر الشامي
200. Scabiosa columbaria	
201. Seddera arabica	شجرة الرقوة
202. Solanum incanum	عرصم
203. Solanum sepicola	حدق
204. Sonchus oleraceus	طلب
405. Sporobolus spicatus	
206. Stipagraostis hırtiguma	
207. Suaeda aegyptiaca	حمض، ثرمل

	الأسم العلمي	الأسم المحلي
208.	Suaeda fruticosa	عصال، سويده
209.	Tagetes minuta	نرجس بري، مسكرة
210.	Tamarindus indica	حمر
211.	Tamarix aphylla	أثل
212.	Tamarix indica	أثل
213.	Tamarix nilotica	أثل
214.	Tarchonanthus comphoranthus	مقار
215.	Tephrosia purpuria	صورج
216.	Tephorosia uniflora	صورج
217.	Tetrapogon villosum	حشيش
218.	Teucrium yemens	جعدة
219.	Themeda triandra	حشيش أحمر، ثمد
220.	Thymus serphyllum	زعتر
221.	Trichilia emetica	رقع
222.	Tridax procumbens	
223.	Trifolium spp.	
224.	Vermitrox abyssinica	
225.	Withania somnifera	عبب
226.	Ziziphus spina - christi	سدر
227.	Zygophyllum simplex	قرمل

References : المراجع :

1. Al Dubai, a.S. & Alkhulaidi, A. A (1990) Studies on the Genus Acacia Mill. in Yemen - Bull. fac. Sci. Assiut Univ. 20 (1 - D) : 43 - 62 .
2. Al Dubai, A.S. & AlKhulaidi A.A (1993). studies on the Flora ofYemen, on the Flora of Tihama plain, feddes Repertorium 104 (1993) 3 - 4, 259 - 265. Berlin .
3. **Al Hubaishi, A and Muller - Hohenstein K.** (1084). An introduction to the vegetation of Yemen . GTZ Eschborn, Germany, 1984 .
4. **Al Khulaidi, A.A.** (1989). A comparative vegetation survery of four Photographic regions in the Y.A.R. unpublished M Sc thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
5. **Al Khulaidi, A.A.** (1993) : Natural vegetation of Kuhlan Affar area - IDRC/ICARDA and AREA, Sanaa, Yemen .
6. **Al Khulaidi, A.A. & Duabie A.S.** (1993) . The flora of Dhamar and surrounding areas (Republic of Yemen), Fragm, Flor. Geobot. 38 (1) : 141 - 152. Poland .
7. **Al Khulaidi, A.A.** (1996). A vegetation survey of wadi Sharis catchment areas. Land and water Coservation project, Forestry component, (UTF/YEM/023) (IDA Credit TEM), Sanaa, Yemen .
8. **Al Khulaidi, A.A.** (1996). A vegetation survey of wadi Rimaa catchment areas. Land and water coservation project, Forestry component, (UTF/YEM/023) (IDA Credit TEM), Sanaa, Yemen .
9. **Al Khulaidi, A.A. & EL - Ghouri,M.** (1996). Main Natural vegetation and protected areas in Yemen. A workshop on natural areas and

biodivesity conservation in Yemen. EPC & MAWR, Sanaa, Yemen .

10. **Asmaa,M. El - Ghouri,M. & Al Kulaidi A.A.** (1992) . Farming system in the high land. IDAS Appraisal main report PN91.2142. 7-03. 105, GTZ, Eschborn, Germany .
11. **Bilaidi, A.S. (1989).** Report on a trip to Huf area (al Mahara gover.) Forestry & Range management section, AREA, al Kod, Yemen.
12. **Briede, J.W., Kessler, J.J. Hoenen, J.G. and Mufareh, M.M** (1985). Sheep behaviour and vegetation changes during a village grazing trial at the Dhelan hill exclosure (montane plain) RLIP Commun. no.1. Agricultural Research Authority, Yemen and DHV Consulting Engineers, Amersfoort, The Netherlands.
13. **Hunting Technical Services Linited (HTS)** (1992). National Land & Water Conservation Project woodland Resources Mapping Project. Technical manual for MAWR .
14. **Kessler, J.J.** (1987). A rangeland vegetation survey of Dhamar Montaneplains, RLIP commun. no.14. Agricultural Research Authority, Yemen and DHV Consulting Engineers, Amersfoort, The Netherlands.
15. **Kessler, J.J.** (1987). Graxing trials at illage exclosures in the Dhamar montane plains, **RLIP** Commun. no.20. Agricultural Research Authority, Yemen and DHV Consulting Engineers, Amersfoort, The Netherlands .
16. **Kessler, J.J. & Al - Khulaidi, A.A.** (1987): Common plant species of Dhamar montane plains - RLIP Communication 12. Agricultural Research Authority, Yemen and DHV Consulting Engineers, Amersfoort, The Netherlands .
17. **Kessler, J.J.** (1987) . Grazing trials at village exclosures in the Dhamar

montane plansRLIP Communication 20. Agricultural Research Authority, Yemen and DHV consulting Engineers, Amersfoort, The Netherlands.

18. **Pallot, J.K. Abbadi, F. & shami, A.** (1990). Australian Acacia on sand dunes; an evalration 15 months after planting, forest research publication no. 6. , AREA, Taiz, Yemen.

19. **Othman, S.A. , Sabri, A. and Balaidi, A.S.** (1992) . Farming systems in southern coastal areas. IDAS Appraisal main report PN91. 2142. 7 - 03. 105, GTZ, Eschborn, Germany.

20. Scholte, P.T. , Al Khulaidi, A.A & Kessler, J.J. (1991). The vegetation of the Republic of the Repubic of Yemen (western part) EPC and Ara, Sanaa and DHV, Amasfort, the Netherlands.

12. Talen, D.C.P (1979). Ecological and Utilization of desert shrub rangelands in Iraq. W. junk B.V. bublishers, the Hague,

22. Talen, D.C.P. and Kessler, J.J. (1988). The role of the rangelands in livestock production. The Role of the rangelands in Yemen Agriculture. MAF & ARA, Sanaa, Yemen .

٢٣ - الدبعي، عبد الرحمن سعيد وعبد الولي أحمد الخليد (1997) . النباتات الطبية والعطرية في اليمن إنتشارها، مكوناتها الفعالة . استخداماتها ، منشورات مركز عبادي للدراسات والنشر صنعاء .

٢٤ - الخليدي، عبد الولي أحمد (1991م)، مسح الغطاء النباتي لثلاث مناطق واقعة في جنوب تهانة (بين جنوب حيس وشمال اللحية) . التقرير الفني لعام90/ 19 م للمحطة الإقليمية للبحوث والإرشاد الزراعي ، تعز .

٢٥ - الخليدي عبد الولي أحمد (1992)، مسح الغطاء النباتي للمنطقة الواقعة بين جبل صبر حتى جنوب القاعدة التقرير الفني لعام 19/ 92م) للمحطة الإقليمية للبحوث والإرشاد الزراعي ، تعز .

شكل 41 : النباتات الطلحية



Acacia abyssinica

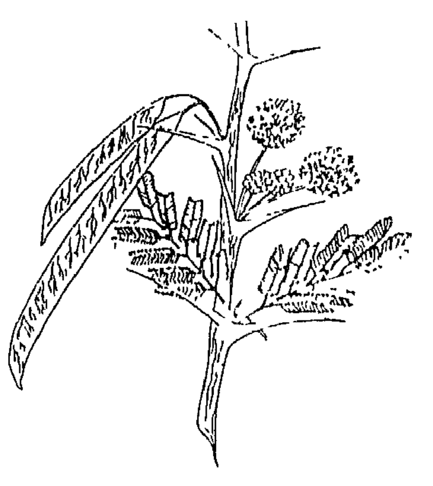
Acacia allada

Acacia asak

Acacia ehrenbergona



Acacia etbaica



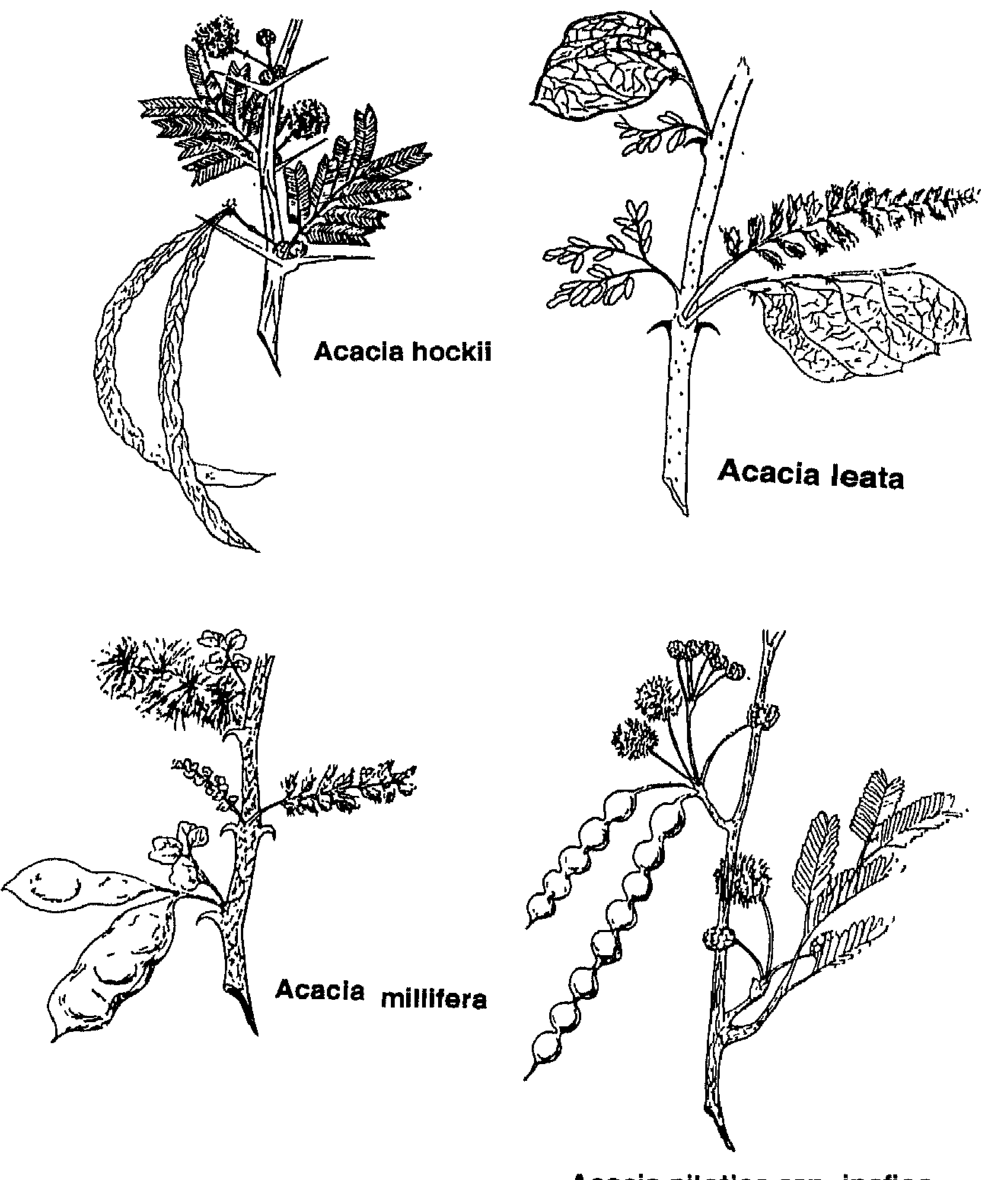
Acacia etbaica ssp. uncinata



Acacia gerrardii

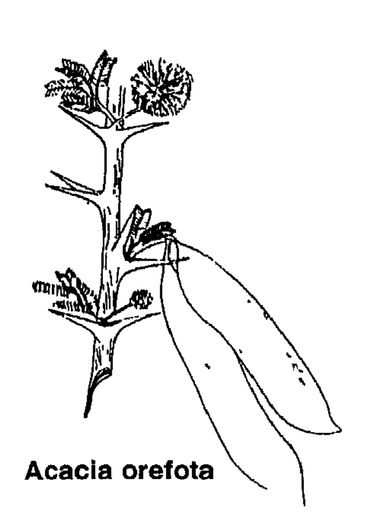


Acacia hamulosa

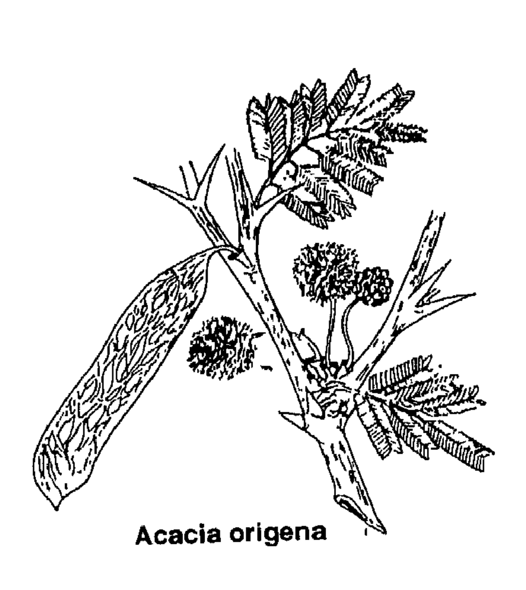

Acacia hockii
Acacia leata
Acacia millifera
Acacia nilotica ssp. inafioa



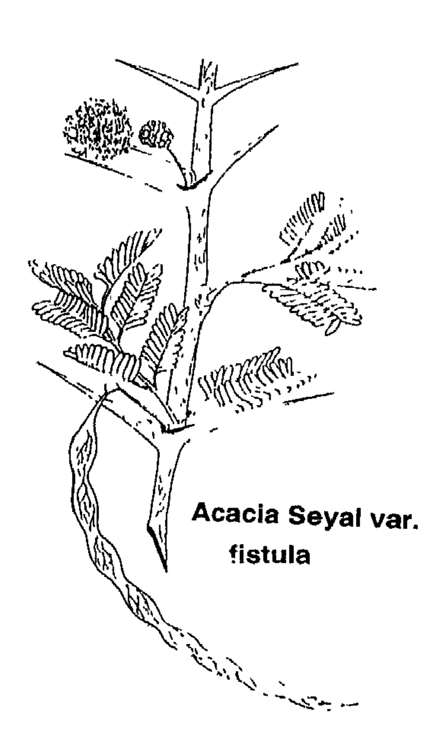
Acacia nilottca ssp. kraussiana



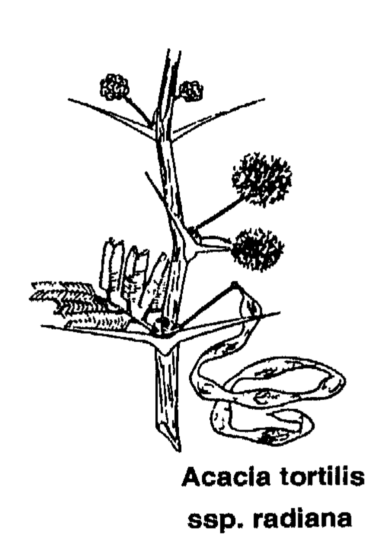
Acacia orefota



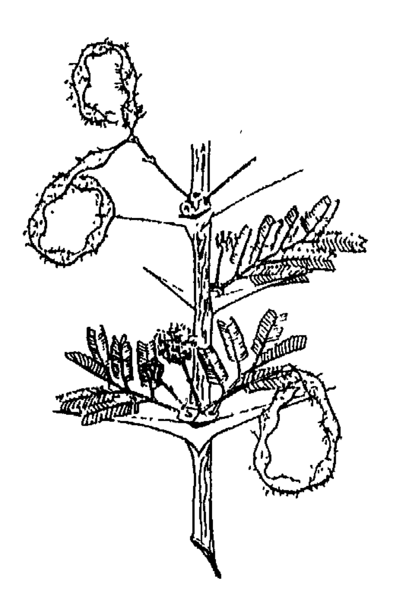
Acacia origena



Acacia Seyal var. fistula

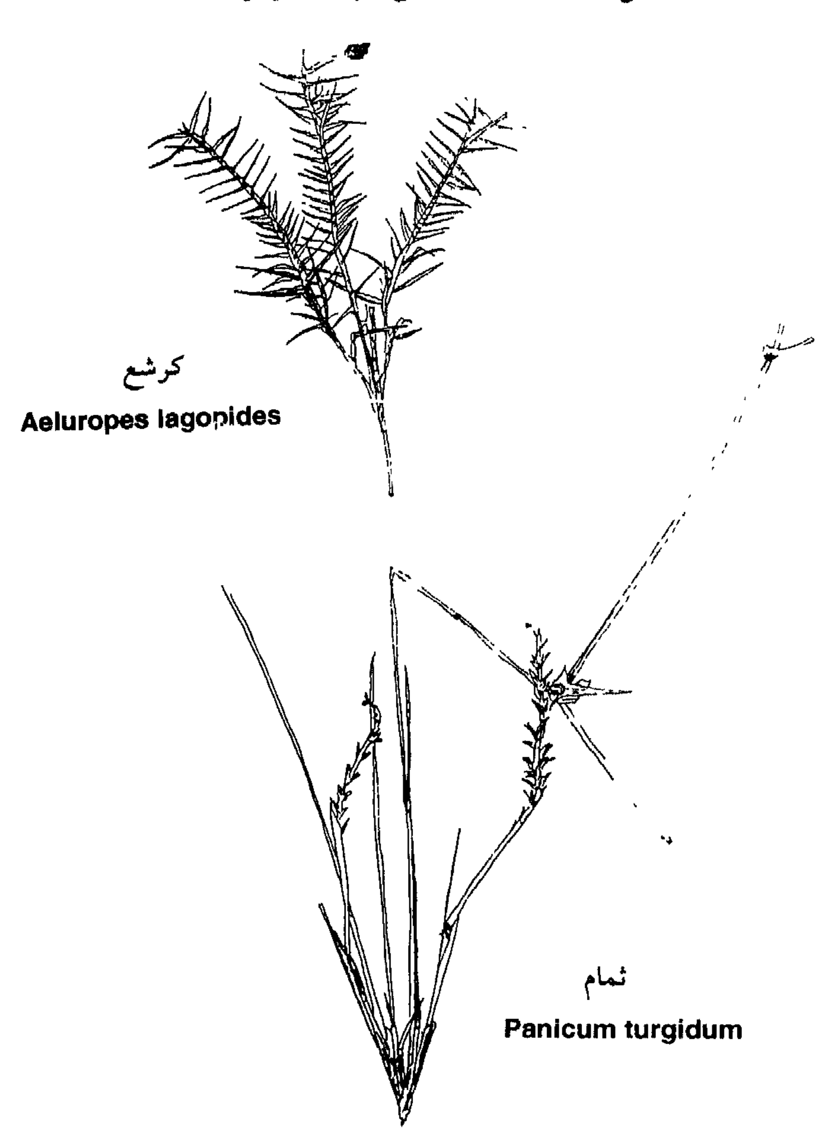


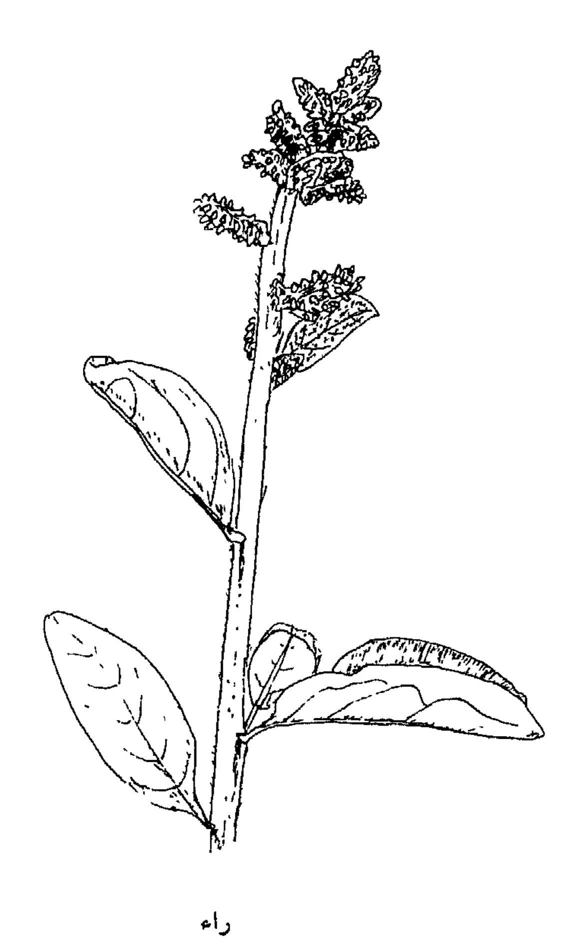
Acacia tortilis ssp. radiana



Acacia tortilis ssp. tortilis

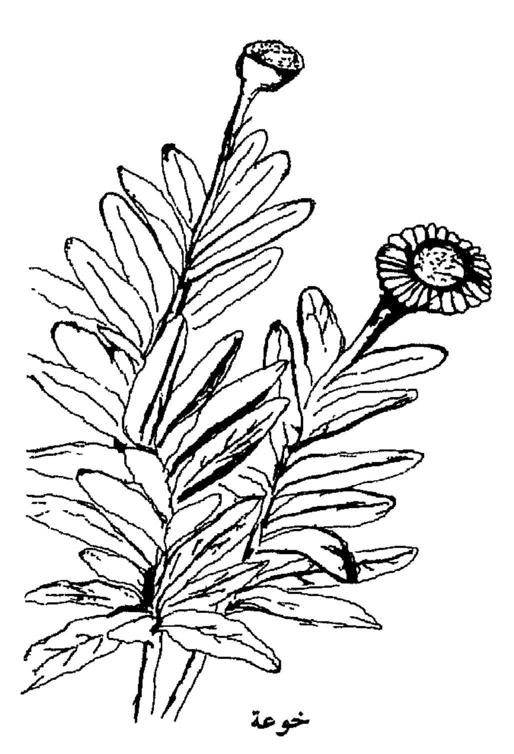
شكل **42** : أشكال بعض النباتات اليمنيه





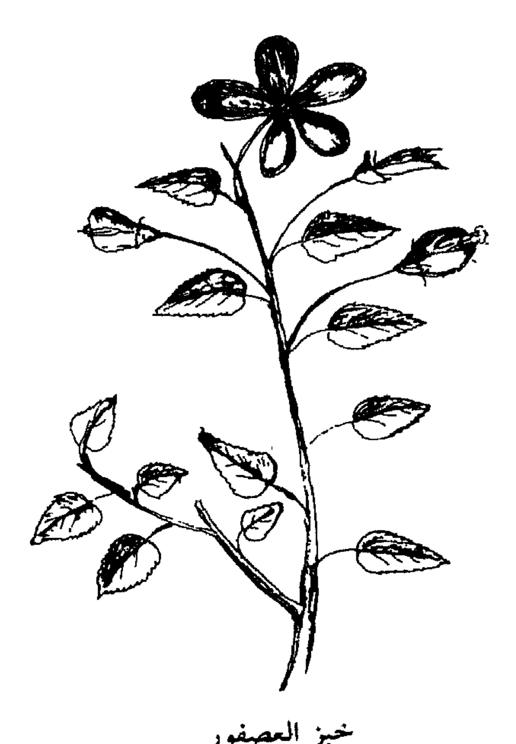
راء

Aerra javanica



خوعة

Pulicaria crispa



خبز العصفور

Hibiscus deflersii



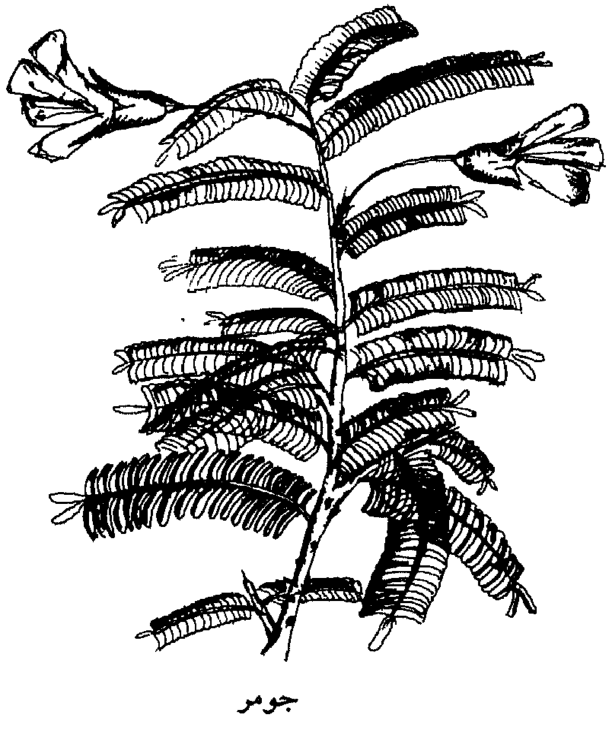
يكن أو دمع

Jatropha spinosa



فتح

Psiadia arabica



جومر
Cadia purpurea



Dactyloctenium aegyptium



Vernonia cinerascens

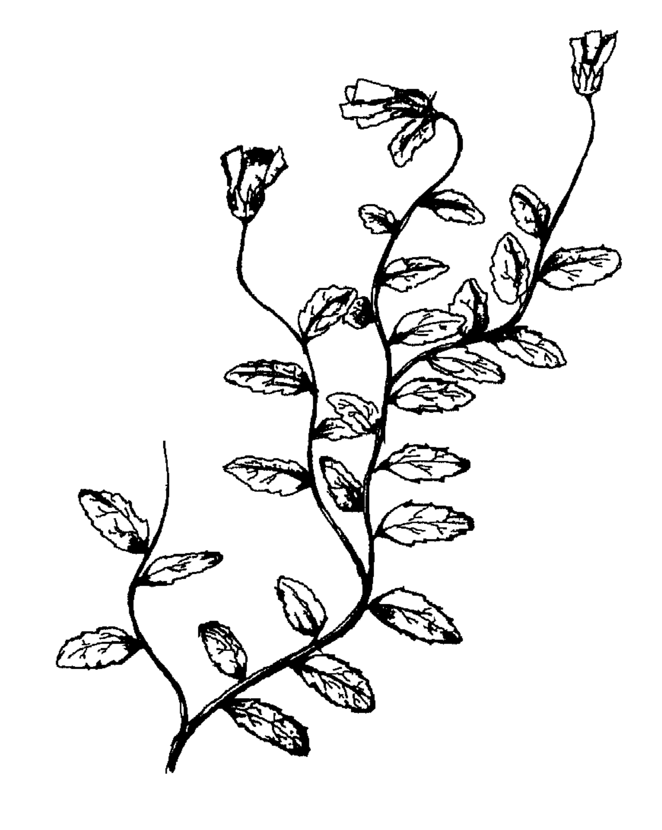


Conyza pyrrhopappa



عرصم أو نقم

Solanum incanum



Campanula edvlis



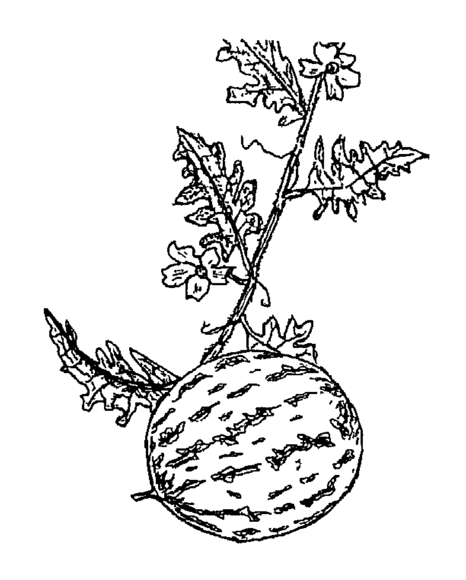
ثعب

Terminalia brownii



صورب

Hypoestes Forskalei





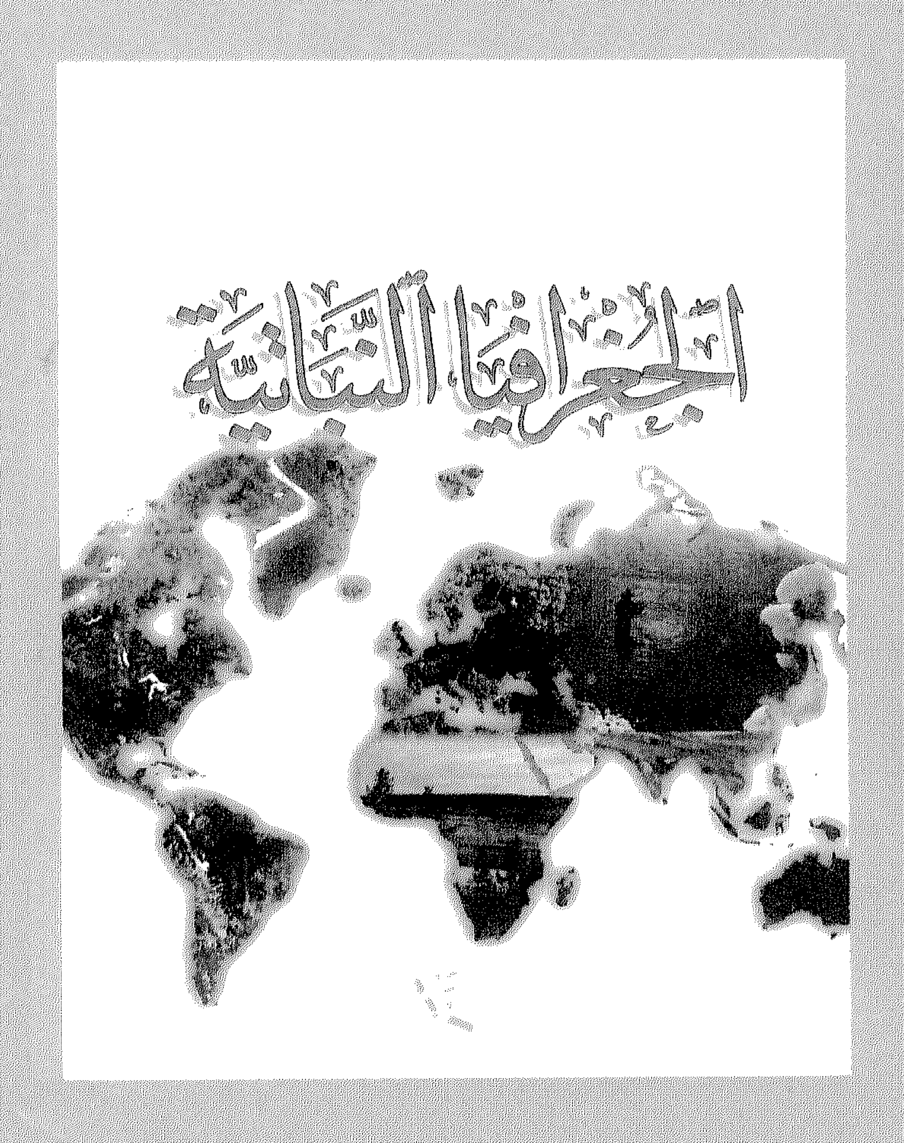
حنظل

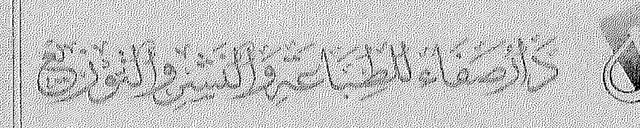
Citrullus Colocynthis



طلال

Halopyrum mucronatum





مجمع الفحيص التجاري - هاتف وفاكس ٤٦١٢١٩٠

ص.ب ٩٢٢٧٦٢ - عمان ١١١٢١ - الأردن